

ESCOLA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

OSVALDO ANDRÉ SERAFINI

AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA MORFOMÉTRICA E ÍNDICE DE SINGH PARA
OSTEOPOROSE DA REGIÃO PROXIMAL DO FÊMUR EM MULHERES COM
60 ANOS OU MAIS E SUA RELAÇÃO COM E SEM FRATURAS
PROXIMAIS DO FÊMUR

Porto Alegre
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

OSVALDO ANDRÉ SERAFINI

**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA MORFOMÉTRICA E ÍNDICE DE SINGH PARA
OSTEOPOROSE DA REGIÃO PROXIMAL DO FÊMUR EM MULHERES COM 60
ANOS OU MAIS E SUA RELAÇÃO COM E SEM FRATURAS PROXIMAIS DO
FÊMUR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Newton Luiz Terra

Porto Alegre
2018

Ficha Catalográfica

S481a Serafini, Osvaldo André

Avaliação radiográfica morfométrica e Índice de Singh para osteoporose da região proximal do fêmur em mulheres com 60 anos ou mais e sua relação com e sem fraturas proximais do fêmur / Osvaldo André Serafini . – 2018.

069 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Newton Luiz Terra.

1. Avaliação radiográfica. 2. Osteoporose/Índice de Singh. 3. Fratura do fêmur proximal no idoso. 4. Lesões de risco para fratura no fêmur. 5. Geometria do fêmur proximal morfométrico. I. Terra, Newton Luiz. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Salete Maria Sartori CRB-10/1363

OSVALDO ANDRÉ SERAFINI

**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA MORFOMÉTRICA E ÍNDICE DE SINGH PARA
OSTEOPOROSE DA REGIÃO PROXIMAL DO FÊMUR EM MULHERES COM 60
ANOS OU MAIS E SUA RELAÇÃO COM E SEM FRATURAS PROXIMAIS DO
FÊMUR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Newton Luiz Terra

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Alfredo Cataldo Neto
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

Prof. Dr. Francisco Consoli Karam
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Porto Alegre
2018

Dedicatória

Aos meus pais Osvaldo e Therezinha pelos ensinamentos éticos e oportunidade de realizar o meu e os seus sonhos de formar um médico.

Aos meus filhos Diego e Débora, que muitas vezes ficaram sem a minha presença, mas principalmente pelo incentivo e pela paciência de me ensinarem as novas tecnologias da computação.

E em especial a minha mulher Luiza, pelo amor e ajuda na realização de mais esta etapa na minha carreira acadêmica.

Um beijo e obrigado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito ao meu orientador, Prof. Dr. Newton Luiz Terra, tanto pela sua amizade como pela oportunidade de realizar mais esta etapa na minha formação.

Da mesma maneira quero agradecer a dois professores, entre tantos do Pós-Graduação em Gerontologia: Prof. Dr. Alfredo Cataldo e Prof. Dr. Claus Stobaus, pelo apoio e amizade durante o curso.

Em especial também aos colegas de especialidade, Drs. Luis A. Simões Pires, Francisco C. Karam e Luciano Urnauer, por autorizarem e auxiliarem nesta dissertação.

E finalmente a duas pessoas, Mônica e Samantha, pelo seu carinho, disponibilidade e apoio durante estes dois anos do curso.

Muito obrigado.

RESUMO

Objetivo: O estudo teve como objetivo analisar e relacionar os aspectos morfométricos e o índice de Singh para osteoporose como fatores preditivos nas fraturas desta região proximal do fêmur. **Métodos:** As 180 mulheres foram divididas em três grupos pela faixa etária dos 60 aos 70, dos 71 aos 80 e com mais de 80 anos, com e sem fraturas do colo do fêmur ou trocanterianas do fêmur. A radiografia da bacia foi realizada em ântero-posterior padrão, com 20° de rotação interna, sendo realizadas as medidas morfométricas de largura colo-femural (LCF), comprimento colo-femural (CCF), ângulo cérvico-diafisário do fêmur (ACD), comprimento do eixo femural (CEF) e o índice de Singh para osteoporose, sempre do lado direito nas sem fraturas, e no lado contra-lateral naquelas com fraturas. A análise estatística foi realizada para a comparação das medidas morfométricas e para a idade, utilizou-se teste T de Student, entre as médias das medidas morfométricas e as faixas etárias, e também em mulheres sem fratura. E, segundo o tipo de fratura, usou-se o teste ANOVA com Post HOC de Bonferroni. Na correlação entre as médias das medidas morfométricas e a idade, usou-se teste de correlação de Pearson. Na associação entre o índice de Singh e a ocorrência de fratura, foi utilizado o teste exato de Fischer, e na associação entre o índice de Singh e o tipo de fratura, o teste de Qui-quadrado de Pearson. O critério de significância foi de $p < 0,05$. A média de idade foi de 75,5+ ou- 8,8 anos, com um intervalo entre 60 e 96 anos, dos quais 50% apresentavam fraturas. **Resultados:** Nas medidas morfométricas e a média das idades, tivemos significância com o aumento na largura colo fêmur (LCF) e no aumento do ângulo cérvico-diafisário (ACD) nas pacientes com fraturas, enquanto que o aumento do comprimento do colo do fêmur (CCF) foi maior nas não fraturadas. No comprimento do eixo femural, não houve significância. Nas associações do índice de Singh e a frequência em mulheres com e sem fraturas, houve significância naquelas com fraturas e índice de Singh II. Quanto ao tipo de fratura, se colo ou trocanteriana, e também em relação à idade, não houve significância. **Conclusão:** Pelo estudo podemos inferir que a associação entre medidas morfométricas da região proximal do fêmur e o índice de Singh através da radiografia de bacia tem valor preditivo para o risco de fraturas nesta região, em mulheres com 60 anos ou mais, com um baixo custo financeiro, sendo de fácil acesso à população em todos os serviços de Ortopedia e Traumatologia pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Palavras Chaves: Avaliação radiográfica, Osteoporose/Índice de Singh, Fratura do fêmur proximal no idoso, Lesões de risco para fratura no fêmur, Geometria do fêmur proximal morfométrico.

ABSTRACT

Objective: The aim of the study was to analyze and relate the morphometric and Singh indexes for osteoporosis as predictive factors in the fractures of this region. **Methods:** The women were divided into three groups from the age of 60 to 70, from 71 to 80 and over 80 years old, with and without femoral neck fractures and femoral trochanteric fractures. The X-ray was performed in anteroposterior pattern, and the femoral neck width (CFA), femoral neck length (CCF), femoral shaft diaphysis angle (ACD), femoral shaft length (CEF) and Singh index osteoporosis always on the right side in the without fractures and on the lateral side in those with fractures. The statistical analysis was performed for the comparison of the morphometric measures and the age was used Student's t-test, between the means of the morphometric measures and the age groups and also in women without fracture and according to the type of fracture was used the test ANOVA with Post HOC of Bonferroni. In the correlation between the means of the morphometric measurements and the age, Pearson's correlation test was used. In the association between the Singh index and the occurrence of fracture, Fischer's exact test was used and in the association between the Singh index and the type the Pearson Chi-square test. The significance level was $p < 0.005$. We had a mean age of 75.5 ± 8.8 years with an interval between 60 and 96 years, of which 50% had fractures. **Results:** In the morphometric measurements and the mean age we had significance with the increase in the femoral neck width (LCF) and in the increase of the cervical angle diaphysis (ACD) in the patients with fractures, while the increase in femoral neck length (CCF) was higher in the non-fractured ones. The length of the femoral axis was not significant in the association of Singh index and frequency in women with and without fractures, there was a significant difference in Singh II index in the fractured ones. Regarding the type of fracture, whether in the neck or trochanteric region, and also in relation to age, there was no significance. **Conclusion:** We infer that the association between morphometric measurements of the proximal femur region and the Singh index using standard basal radiography is predictive of the risk of fractures in this region in women over 60 years of age with a low financial cost, being easily accessible to the population in all services of Orthopedics and Traumatology by the Unified Health System (SUS).

keywords: Radiographic evaluation, Osteoporosis / Singh index, Proximal femoral fracture in the elderly, Risk lesions for femoral fracture, Morphometric proximal femoral geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Índice radiográfico fêmur proximal de Singh	18
Figura 2 - Medidas morfométricas do fêmur proximal.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média da idade e das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres (N=180).....	25
Tabela 2 - Média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres sem fratura e segundo o tipo de fratura (N=180)	26
Tabela 3 - Média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres segundo a faixa etária (N=180)	27
Tabela 4 - Correlação entre a média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres e a idade (N=180)	27
Tabela 5 - Associação entre o índice de SINGH e a ocorrência de fratura (N=180).	28
Tabela 6 - Associação entre o índice de SINGH e o tipo de fratura (N=90).....	28

LISTA DE ABREVIATURAS

ACD	ângulo crvico-diafisário
AVD	atividades de vida diária
BMD	densidade mineral óssea
CCF	comprimento do colo do fêmur
CEF	comprimento eixo femural
DMO	densitometria óssea
DXA	região trocanteriana por Densitometria ssea
LCF	largura do colo femural
OMS	Organizao Mundial da Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3 OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GERAL	21
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	21
4 MÉTODOS	22
4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
4.2 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	24
5 RESULTADOS	25
6 DISCUSSÃO	29
7 CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	37
ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO DO CHEFE DO SERVIÇO	38
ANEXO 2 - APROVAÇÃO SIPESQ	39
ANEXO 3 - APROVAÇÃO DO CEP	40
ANEXO 4 - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO	44
APÊNDICES	45
APÊNDICE 1 - TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS	46
APÊNDICE 2 - BANCO DE DADOS	47
APÊNDICE 3 - ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA	53

1 INTRODUÇÃO

Uma vida mais longa é um recurso incrivelmente valioso, mas dependerá de um fator fundamental: saúde.^(1, 2) A maioria dos problemas de saúde dos idosos são condições crônicas e podem ser prevenidas com comportamentos saudáveis, dentre eles, destacam-se as atividades físicas na infância, principalmente, o aumento da densidade mineral óssea, cujo ápice está ao redor da terceira década de vida. A partir daí, começamos a ter uma perda de 0.7% ao ano, sendo a menopausa o principal fator de risco para osteoporose em mulheres.⁽³⁻⁵⁾ A osteoporose é uma doença sistêmica do esqueleto, insidiosa e evolutiva até que ocorra alguma fratura. Mais de 40% das mulheres com mais de 50 anos terão alguma fratura em contraste com apenas 14% dos homens. No mundo estima-se que em 2050 serão 6.000.000 de indivíduos que irão apresentar fratura do fêmur proximal.^(6, 7) Isto implica diretamente em um tratamento cirúrgico com aumento da morbidade, mortalidade e custos médico-hospitalares, sendo um problema de saúde pública mundial. No Brasil essas fraturas consomem em torno de 90% dos recursos destinados à Ortopedia segundo dados do Ministério da Saúde.⁽⁸⁻¹¹⁾

A Organização Mundial da Saúde(OMS) estabelece como padrão ouro, para avaliar a densidade mineral óssea, o exame da Densitometria óssea (DMO) T-Score da coluna lombar e fêmur proximal, sendo considerado osteoporose resultado abaixo de -2,5DP. No Brasil, no Sistema Único de Saúde, temos uma dificuldade quanto à realização da Densitometria pelo custo financeiro, demora e diferentes tipos de aparelho. O outro método para avaliar a osteoporose é através de radiografia de bacia (pelve), padrão disponível em todos os serviços de Ortopedia pelo SUS. Através dela podemos utilizar o Índice de Singh para osteoporose que classifica os graus I, II e III como osteoporose grave, e os graus IV, V e VI como normais, ou seja, sem osteoporose. O Índice de Singh baseia-se na microarquitetura das trabéculas ósseas de compressão e tensão desta região.^(8, 9)

Estudos recentes têm tentado relacionar parâmetros anatômicos morfométricos da região proximal do fêmur e a predisposição a fraturas. Medidas estas, como o comprimento do colo do fêmur (CCF), comprimento eixo femural (CEF), largura do

colo femural (LCF), ângulo cérvico-diafisário (ACD) e outros. As forças que atuam nesta região são influenciadas pelo peso corporal e força de tensão dos músculos que atuam no equilíbrio do quadril. A associação de alterações métricas de comprimento, ângulo e osteoporose levam ao risco de fraturas do colo ou trocaterianas do fêmur.⁽¹⁰⁻²¹⁾

Portanto decorre desses fatores a importância de conhecer a morfologia do fêmur proximal e o padrão de osteoporose da região para escolher também o melhor método de tratamento, como implantes, para não aumentar a morbidade destes pacientes.

O objetivo dos autores foi o de avaliar pela radiografia de bacia em ântero-posterior as medidas morfométricas e o Índice de Singh da região proximal do fêmur em 180 mulheres com 60 anos ou mais com e sem fraturas desta região.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil conta com aproximadamente 20 milhões de pessoas com mais de 60 anos. Acredita-se que em 2025 possuirá por volta de 33 milhões de idosos e será provavelmente a sexta nação do mundo em número de pessoas acima de 70 anos.^(22, 23)

Apesar do notório aumento da população de idosos com 60 anos ou mais e a crescente preocupação das mais diversas áreas com esse segmento populacional, a velhice é ainda fruto das mais variadas crendices, mitos e preconceitos. A maioria da população manifesta a ideia de que ser mais velho representa o declínio do ser humano como um todo, levando em alguns casos a um cuidado excessivo, e em outros, a uma irresponsabilidade inconsequente. É verdade que ocorre, com o avançar da idade, uma fragilização do organismo humano, necessitando concomitantemente, um cuidado maior, tanto por parte dos familiares quanto dos setores sociais e de saúde, e por extensão, da comunidade como um todo. Entretanto, não é menos verdade que esse declínio não implica necessariamente a perda absoluta da capacidade física ou mental. A população leiga acredita que velhice implica incapacidade e, obviamente, tal dedução é fruto do preconceito associado a diversos outros fatores, como o fato de o envelhecimento populacional ser um fenômeno recente no Brasil, aliado ainda ao baixo número de pesquisas e divulgação a respeito da velhice e do processo de envelhecimento em nosso país.⁽²²⁾

Hoje, pela primeira vez na história, a maioria das pessoas pode esperar viver até os 60 anos ou mais.⁽²⁴⁾ Se combinados com as quedas acentuadas nas taxas de fertilidade, esses aumentos na expectativa de vida levarão ao rápido envelhecimento das populações em todo o mundo. Uma vida mais longa é um recurso incrivelmente valioso.⁽¹⁾ Proporciona a oportunidade de repensar não apenas no que a idade avançada pode ser, mas como as nossas vidas podem se desdobrar. Contudo, a amplitude das oportunidades que possam surgir do aumento da longevidade dependerá muito de um fator fundamental: saúde. Se esses anos a mais forem dominados por declínios na capacidade física e mental, as implicações para as pessoas mais velhas e para a sociedade será muito mais negativa. No entanto, a saúde precária não precisa dominar a idade mais avançada. A maioria dos problemas

de saúde nos idosos são associados a condições crônicas, principalmente a doenças não transmissíveis. Muitas delas podem ser prevenidas ou retardadas, envolvendo-se em comportamentos saudáveis.⁽¹⁾

Comportamentos saudáveis implicam ações realizadas desde a infância, como boa alimentação, cuidados de saúde preventivos, como vacinação e outros, assim como atividades físicas. Sabe-se que o ápice do aumento da densidade mineral óssea se dá ao redor da terceira década de vida. O declínio de massa óssea acentua-se a partir dos 40 anos de idade, podendo resultar na perda de 35% de osso cortical e 50% da massa trabecular em mulheres nos 10 primeiros anos após a menopausa. Essa diminuição é intensificada com a redução do hormônio estrogênio. A literatura internacional tem alguns consensos quanto a vários fatores que influenciam na osteoporose como: disposição genética, falta de estrogênio, magreza e pele clara, alimentação, álcool, cafeína, cigarro, medicamentos e sedentarismo. A atividade física pode aumentar a massa óssea máxima na infância e adolescência, manter a massa óssea em adultos jovens e reduzir a perda óssea em idosos. O exercício melhora o equilíbrio, a força, a mobilidade, a marcha e reduz a probabilidade de quedas e fraturas.^(8, 25) Após atingir o pico inicia-se um déficit gradual de formação óssea, relacionado à idade, estimado em torno de 0,7% ao ano, no qual a influência hormonal tem um papel fundamental, sendo a menopausa o principal fator de risco.⁽⁴⁾ Portanto a osteoporose, atualmente definida como uma doença sistêmica do esqueleto, é caracterizada pela diminuição da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, processo que se inicia em mulheres principalmente após a menopausa. O seu aparecimento é insidioso, geralmente evoluindo até que ocorra alguma fratura decorrente de um trauma leve.⁽⁵⁾ A maioria dessas fraturas ocorrem por traumas de baixa energia, sendo que 38% delas acontecem quando o paciente levanta ou utiliza escadas.⁽²⁶⁾ Mais de 40% das mulheres com mais de 50 anos desenvolverão alguma fratura em decorrência da osteoporose, em contraste com apenas 14% dos homens.^(2, 22) No mundo estima-se que em 2050 serão 6.000.000 de indivíduos que irão apresentar fratura do fêmur proximal.⁽²⁷⁾ Fraturas na extremidade proximal do fêmur são comuns na população idosa, apresentando uma proporção de 4 mulheres para 1 homem. Estão relacionadas a vários fatores como: idade avançada, osteoporose, diminuição de força muscular, geometria do quadril, ingestão de cálcio e vitamina D, predisposição genética, características raciais e sedentarismo.⁽²⁸⁾ Seu acontecimento

está diretamente associado à maior morbidade, mortalidade e gastos médico-hospitalares, representando hoje um dos grandes problemas de saúde pública mundial.⁽⁵⁾ No Brasil essas fraturas pertencem ao elenco de nove patologias do aparelho locomotor que consomem cerca de 90% dos recursos destinados à área da ortopedia, segundo levantamento do Ministério da Saúde.⁽²⁷⁾ Prevenção é a melhor forma de evitar números tão alarmantes. Diversos estudos têm tentado identificar e definir fatores de risco para as fraturas da extremidade proximal do fêmur.^(7, 29) Tipo de queda, biótipo corporal, acuidade visual, hábitos alimentares, atividade física, uso de medicações que alteram a vigília, estado neurológico e resistência óssea são fatores frequentemente associados a essas fraturas.^(7, 29) Resistência óssea tem sido definida como uma variável dependente da qualidade (geometria e propriedades intrínsecas) e da massa óssea (densidade mineral).^(29, 30)

A mensuração da densidade mineral óssea (BMD), através da absorciometria por dupla emissão de raios-X (densitometria Óssea-DMO), na coluna lombar e no fêmur proximal, é o exame padrão ouro indicado na investigação da osteoporose, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo que resultados abaixo de -2,5 DP T-Score têm diagnóstico de osteoporose.⁽¹⁾ Os maiores e mais facilmente identificáveis fatores de risco para fraturas são a idade avançada e baixo BMD.⁽¹⁾ Em termos de saúde pública no Brasil, a Densitometria óssea tem alguns fatores, principalmente no SUS (Sistema Único de Saúde), quais sejam, o custo monetário, a demora para realização do mesmo e os diferentes tipos de aparelho utilizados.⁽¹⁾

Outro método para avaliação da densidade mineral óssea é a radiografia convencional da bacia (pelve) de custo muito barato no nosso meio e também disponível em todos os serviços do SUS, facilitando o acesso aos pacientes. Na radiografia de ântero-posterior do quadril, podemos utilizar o índice de Singh, que classifica o grau de osteoporose de I grave a VI normal baseada na presença das trabéculas ósseas de compressão e tensão na região superior do fêmur.⁽³¹⁾ A arquitetura da região proximal do fêmur é composta de dois sistemas distintos de trabéculas ósseas. Num corte frontal essas trabéculas são vistas em forma de dois arcos, um nível córtex medial e o outro no córtex lateral. As trabéculas que formam esses arcos são chamadas de compressivas e tensão respectivamente, porque elas estão dispostas ao longo das linhas de máxima força de compressão e tensão produzidas no osso durante a marcha pelo peso.^(8, 25)

Estas trabéculas são divididas em cinco grupos:

1. Grupo principal compressivo.
2. Grupo secundário compressivo.
3. Grupo do grande trocanter.
4. Grupo principal de tensão.
5. Grupo secundário de tensão

No colo do fêmur as trabéculas principais de compressão, as secundárias de compressão e as trabéculas principais de tensão juntam-se numa área formando um triângulo chamado de Ward's. Na osteoporose existe um afinamento geral trabecular e algumas delas são totalmente reabsorvidas. Então as radiografias são analisadas com base na presença ou ausência desses grupos de trabéculas, podendo-se reconhecer seis padrões diferentes de trabéculas, representando um aumento em graus da perda óssea. Estes são designados nas radiografias como graus 6,5,4,3,2 e 1, indicando o grau de osteoporose. A graduação inicia em 6, cujo grau é normal, até o grau 1, com severa osteoporose. Podemos descrever os 6 diferentes padrões de trabéculas em detalhes e analisá-las quanto ao aumento de perda óssea.

Grau 6 – Todos os grupos de trabéculas são visíveis ao Rx, mostrando um esqueleto normal.

Grau 5 – Os dois grupos principais de compressão e tensão estão normais, mas as trabéculas de compressão secundárias não estão claramente demarcadas no Rx.

Grau 4 – As trabéculas de tensão estão diminuídas. Parece iniciar uma reabsorção no centro do osso.

Grau 3 – Existe uma ruptura da continuidade das trabéculas principais de tensão, sendo que estes achados definem padrão de osteoporose.

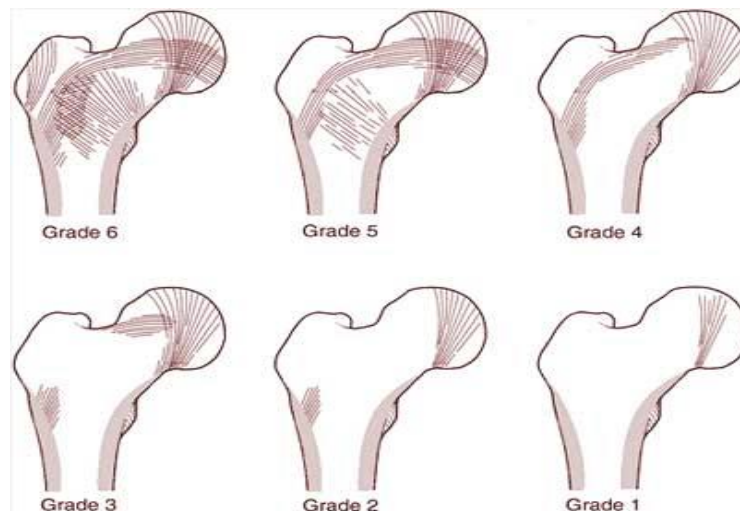
Grau 2 – Todas as radiografias só mostram trabéculas do grupo compressivo principal. Todos os outros grupos estão mais ou menos reabsorvidos.

Grau 1 – Com maior perda óssea, as trabéculas de compressão principal não se mostram nas radiografias ou estão muito reabsorvidas, mostrando severo grau de osteoporose. O teste de reprodutibilidade deste método de graduação de

osteoporose, nos padrões das trabéculas, com três autores diferentes, foram reprodutíveis e similares.^(8, 25)

Os graus I, II e III de Singh apresentam perda da massa óssea importante e, portanto, com maiores riscos de fratura, enquanto que os graus IV, V e VI apresentam muito menor perda de massa óssea.⁽³¹⁾

Figura 1 – Índice radiográfico fêmur proximal de Singh



Fonte: Internet

A morfologia característica da extremidade proximal do fêmur e o equilíbrio muscular do quadril são fatores que tornam possível a sustentação do peso corporal pelo paciente.^(9, 32) A sobrecarga na extremidade proximal do fêmur gera forças deformantes que resultam na ocorrência de fraturas.

Estudos recentes têm sido feitos no sentido de relacionar fraturas na extremidade proximal do fêmur com a configuração anatômica do quadril.^(8, 32) A cabeça do fêmur projeta-se superomedial e ligeiramente para a frente quando se articula com o acetábulo. A cabeça e o colo do fêmur formam um ângulo de 115 a 140°, com uma média de 126° com o eixo longo do corpo do fêmur.⁽¹⁰⁾ O ângulo é maior ao nascimento, em torno de 155°, diminuindo gradualmente, sendo menor nas mulheres por causa da largura da pelve e da obliquidade maior do corpo do fêmur.^(11, 12) A cabeça do fêmur e o acetábulo têm crescimentos independentes e devem ocorrer de forma congruente. Esse mecanismo recebe influência de forças que atuam externamente, como o peso corporal e as forças de tensão dos músculos cuja

magnitude e direção devem interagir adequadamente. Todas se cruzam em ângulo reto, obtendo como resultado uma maior resistência à compressão e às forças de cisalhamento.⁽³³⁾ Qualquer alteração das forças de compressão ou incongruência articular levará a deformidades. Os estresses de pressão, arqueamento e cisalhamento a que o fêmur esteja sujeito são importantes na produção de fraturas.^(13, 15) A associação de baixa densidade mineral óssea, comprimento do eixo do quadril, colo femoral valgo e história de fratura estão dramaticamente relacionadas à elevação do risco de fratura do quadril.^(34, 35) Faulkner *et al* observaram que o comprimento do eixo do colo femoral pode ser fator preditivo do risco de fratura, independente do valor quantitativo da densidade óssea, sendo um dado importante e de baixo custo de obtenção. Relatam que há lógica em admitir que quanto maior o comprimento do eixo do colo do fêmur, maior a suscetibilidade de fratura nesta área.^(15, 17)

Estudos radiográficos sugerem que o eixo e o comprimento do colo femoral estão se tornando mais longos, e essas mudanças podem aumentar o risco de fraturas pelo braço de alavanca do quadril.^(16, 19)

As fraturas osteoporóticas típicas e mais frequentes ocorrem nas regiões de osso trabecular, como rádio distal, corpos vertebrais, no úmero proximal e no fêmur proximal. Nas fraturas proximais do fêmur, as intertrocanterianas sempre foram associadas ao maior grau de osteoporose e de pacientes com faixa etária mais elevada, quando comparadas às fraturas do colo do fêmur.⁽²⁰⁾ Segundo dados americanos, mais de 250 mil fraturas do quadril ocorrem a cada ano; este número deverá ser duplicado em aproximadamente em 30 anos.⁽²¹⁾ Como sabemos, a grande maioria dessas fraturas deverá ser tratada cirurgicamente e com custos elevados. Sakaki *et al* mostraram que 5,5% dos pacientes com fratura proximal do fêmur morrem durante a internação hospitalar: 4,6% ao fim de um mês; 11,9% aos três meses; 10,8% com seis meses; 19,2% com um ano e 24,9% em dois anos.⁽³⁶⁾ Cunha e Veado mostraram uma mortalidade de 25% em um ano.⁽³⁷⁾

Quatro fatores estão intimamente ligados à mortalidade: idade avançada, número de comorbidades, sexo masculino e presença de deficiências cognitivas.^(36, 37) No período de um ano apenas 40,5% dos pacientes encontram-se totalmente independentes nas suas atividades de vida diária (AVD).^(36, 37)

O custo social e econômico da fratura do fêmur proximal é elevado e decorre, dentre outros fatores, da morbimortalidade da própria fratura e das doenças

associadas, de um período de internação variável, algumas vezes em UTI, cuidados clínicos e cirúrgicos, além de programas de reabilitação por períodos prolongados.^(36, 37)

Também é importante conhecer a geometria do fêmur proximal, uma vez que grande parte dos implantes tem tamanho padrão selecionado pelos fabricantes, geralmente estrangeiros. A escolha errada desses implantes pode gerar alterações na anatomia da articulação do quadril e aumentar a morbidade da fratura.⁽³⁸⁾

Por causa da importância clínica dos aspectos morfométricos do fêmur proximal, fez-se um amplo levantamento para fornecer dados da geometria femoral proximal e também do índice de Singh para osteoporose, para analisá-los e relacioná-los em mulheres com 60 anos ou mais, com ou sem fraturas da região proximal do fêmur.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar avaliação morfométrica radiográfica e o índice de Singh para osteoporose da região proximal do fêmur em mulheres com 60 anos ou mais, com e sem fraturas nesta região.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Associar a análise morfométrica radiográfica e o índice de Singh para osteoporose da região proximal do fêmur em mulheres com 60 anos ou mais, com e sem fraturas nesta região, e o tipo de fratura, se colo ou trocanteriana, do fêmur.

4 MÉTODOS

O estudo foi transversal, retrospectivo, e os tipos de casos com controle realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas da PUCRS, com o banco de imagem de radiografias digitalizadas, entre janeiro de 2013 a julho de 2017, neste hospital.

A avaliação foi baseada em 180 radiografias digitais de bacia (pelve) em ântero-posterior de mulheres com 60 anos ou mais atendidas no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HSL-PUCRS e selecionadas aleatoriamente.

As radiografias de bacia foram realizadas na incidência ântero-posterior, conforme normas radiográficas padrão, com a ampola localizada a um metro do chassi, e o paciente posicionado em decúbito horizontal dorsal e membros inferiores rotados 20° internamente.

Os critérios de inclusão no estudo foram somente mulheres com 60 anos ou mais, com e sem fraturas da região proximal do fêmur.

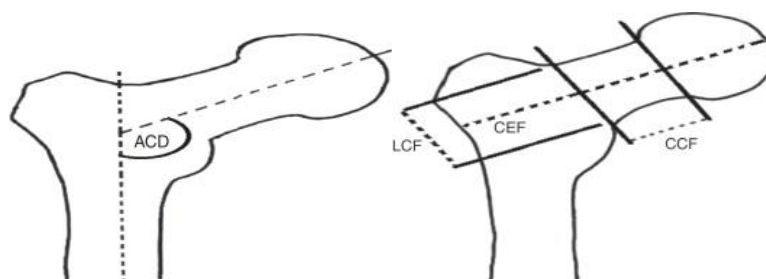
Os critérios de exclusão foram radiografias de bacia esqueléticamente imaturas, fraturas bilaterais do fêmur proximal, artrose do quadril, lesões tumorais, infecciosas, ou que possam alterar a anatomia da região proximal do fêmur.

Foi realizada a avaliação da distribuição quanto à idade: dos 60 aos 70 anos; dos 71 aos 80 anos e mais de 81 anos, com e sem fratura e, ainda, quanto ao tipo de fratura, se colo do fêmur ou trocanteriana do fêmur.

As medidas morfométricas realizadas nos quadris normais foram feitas do lado direito, enquanto que aquelas com fraturas, foram sempre avaliadas do lado contralateral normal.

As medidas avaliadas foram:

1. Largura do colo femoral (LCF)
 2. Comprimento do colo femoral (CCF)
 3. Ângulo cérvico-diafisário do fêmur (ACD)
 4. Comprimento do eixo femoral (CEF)
 5. Índice de SINGH padronizado
-

Figura 2 - Medidas morfométricas do fêmur proximal

Fonte: Internet

As medidas desses dados foram realizadas e classificadas por dois Ortopedistas com auxílio de ferramentas de mensuração de software HSLPUCRS.

A avaliação radiográfica do Índice de Singh apontou diferença entre as avaliações dos dois Ortopedistas, todavia houve um consenso entre ambos para classificar o caso.

4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tamanho da amostra foi dimensionado pelo número de sete variáveis, em torno de 10 a 20 casos por variável. Portanto, temos um número até maior no estudo com 180 radiografias.

Os dados foram armazenados em banco de dados Excel e analisados utilizando-se o pacote estatístico SPSS versão 21.0. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificação da normalidade da distribuição dos dados contínuos. As variáveis contínuas foram descritas na forma de média e desvio padrão, e as categóricas, por frequência absoluta e relativa. A comparação entre as médias das variáveis analisadas e a ocorrência de fratura foi através do Teste de T de Student e de ANOVA com teste PostHoc de Bonferroni. Foi considerado como significativo um $P < 0,05$.

4.2 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Respeitou-se o sigilo das informações coletadas. As informações radiográficas não foram disponibilizadas em nenhum momento e não revelarão a identificação dos indivíduos estudados.

Os resultados obtidos foram reportados ao chefe do serviço de Ortopedia e Traumatologia do HSL-PUCRS que autorizou o estudo.

5 RESULTADOS

No nosso estudo foram avaliadas as medidas morfométricas da região proximal do fêmur e o índice de Singh, através de 180 radiografias de bacia (pelve), em mulheres com 60 anos ou mais, com e sem fratura do fêmur proximal (colo ou trocanteriana), com uma média de idade de 75.8 ± 8.8 anos, com um intervalo de 60 a 96 anos, das quais 50% apresentaram fraturas do fêmur proximal.

Entre as 90 mulheres que apresentaram fraturas, a maioria apresentou uma fratura do colo do fêmur: 56,4% contra 43,6% trocanterianas do fêmur.

A média das idades e das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres com 60 anos ou mais mostrou significância estatística quanto à largura do colo femoral (LCF) em mulheres fraturadas, sendo maior do que naquelas sem fratura ($p < 0,025$).

Tabela 1 - Média da idade e das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres (N=180)

Medidas	Amostra	Fratura		P
	Total Média±DP	Não Média±DP	Sim Média±DP	
Largura colo femoral (mm)	33,55±3,23	33,01±2,88	34,09±3,49	0,025
Comprimento colo femoral (mm)	25,26±4,25	26,21±3,87	24,31±4,41	0,002
Ângulo cérico diafisário fêmur (°)	135,28±7,57	133,54±7,29	137,02±7,47	0,002
Comprimento eixo femoral (mm)	104,37±7,07	104,32±7,24	104,41±6,94	0,936

Teste T de Student

Fonte: Própria

No estudo o comprimento do eixo femoral(CEF) não mostrou diferença estatística significativa entre as idades e também quanto à fratura ($p < 0,936$). Tabela 1.

Resultados

Outra medida morfométrica da região foi o aumento do ângulo cérvico diafisário do fêmur (ACD) que mostrou significância estatística ($p < 0,002$) nas mulheres fraturadas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 2 - Média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres sem fratura e segundo o tipo de fratura (N=180)

Medidas	Amostra total Média±DP	Sem fratura Média±DP	Tipo de fratura		P
			Colo Média±DP	Trocânter Média±DP	
Largura colo femural (mm)	33,55±3,23	33,01±2,88	33,86±3,78	34,39±3,09	0,061
Comprimento colo femural (mm)	25,26±4,25	26,21 ^a ±3,87	23,46 ^b ±4,37	25,43 ^{a,b} ±4,26	0,001
Ângulo cérvico-diafisário fêmur (°)	135,28±7,57	133,54 ^a ±7,29	138,25 ^b ±7,49	135,41 ^{a,b} ±7,23	0,002
Comprimento eixo femural (mm)	104,37±7,07	104,32±7,24	103,31±6,95	105,85±6,73	0,240

Teste ANOVA com Post Hoc de Bonferroni
Fonte: Própria

A média do comprimento do colo femoral (CCF) foi maior nas mulheres sem fratura em relação àquelas com fratura do colo do fêmur ($p < 0,001$) (Tabela 2).

Quanto à faixa etária e às medidas morfométricas do fêmur proximal; largura colo-femoral (LCF), comprimento do colo femoral (CCF) e ângulo cérvico-diafisário, não houve significância estatística. Somente houve significância no comprimento do eixo femoral (CEF) em mulheres entre 71 a 80 anos, sendo maior que a média de comprimento naquela com mais de 80 anos ($p < 0,042$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres segundo a faixa etária (N=180)

Medidas	Faixa etária			P
	60 a 70 anos Média±DP	71 a 80 anos Média±DP	Mais de 80 anos Média±DP	
Largura colo-femural (mm)	32,98±3,15	33,91±3,15	33,76±3,36	0,239
Comprimento colo-femural (mm)	25,00±4,06	25,72±4,43	25,07±4,28	0,595
Ângulo cervico-diafisário fêmur (°)	136,72±6,39	134,58±8,09	134,28±8,01	0,201
Comprimento eixo-femural (mm)	103,88 ^a ±6,67	106,17 ^a ±7,93	103,04 ^{a,b} ±6,25	0,042

Teste ANOVA com post Hoc de Bonferroni
Fonte: Própria

Já, entre a idade e a média das medidas morfométricas da região proximal do fêmur, não houve significância estatística. (Tabela 4)

Tabela 4 - Correlação entre a média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres e a idade (N=180)

Medidas	r	P
Largura colo-femural (mm)	0,096	0,201
Comprimento colo-femural (mm)	0,023	0,754
Ângulo cervico-diafisário fêmur (°)	-0,142	0,057
Comprimento eixo-femural (mm)	-0,057	0,449

Teste de correlação de Pearson
Fonte: Própria

O índice de Singh no estudo de 180 mulheres associadas às faixas etárias entre os 60 e os 70 anos: 25 (41,6%) do tipo II; 20 (33,3%) do tipo III; 14 (23,3%) do tipo IV e 1 (1,6%) do tipo V. Dos 71 aos 80 anos: 29 (48,3%) do tipo II; 25 (41,6%) do tipo III; 6 (10%) do tipo IV. Mulheres com mais de 80 anos: 44 (73,3%) do tipo II e 16 (26,6%) do tipo III.

Na associação entre o índice de Singh e a frequência de mulheres com e sem fraturas, podemos afirmar que as mulheres que tinham o índice de Singh do tipo II

Resultados

apresentaram mais fraturas do que as mulheres com índice de Singh do tipo III e IV não fraturadas, portanto com significância ($p < 0,001$) (Tabela 5)

Tabela 5 - Associação entre o índice de SINGH e a ocorrência de fratura (N=180)

Categorias do índice de SINGH	Amostra Total N (%)	Fratura		P
		Não N (%)	Sim N (%)	
2	97 (53,9)	29 (32,2)	68 (75,6)	<0,001
3	68 (37,8)	46 (51,1)	22 (24,4)	
4	14 (7,8)	14 (15,6)	0 (0,0)	
5	1 (0,6)	1 (1,1)	0 (0,0)	

Teste Exato de Fischer

Fonte: Própria

Quando associamos o índice de Singh para osteoporose e o tipo de fratura, se colo ou trocanteriana, em nosso estudo, não houve diferença significativa ($p < 0,792$) (Tabela 6)

Tabela 6 - Associação entre o índice de SINGH e o tipo de fratura (N=90)

Categorias do índice de SINGH	Tipo de fratura		P
	Colo N (%)	Trocânter N (%)	
2	38 (74,5)	30 (76,9)	0,792
3	13 (25,5)	9 (23,1)	
4	0 (0,0)	0 (0,0)	
5	0 (0,0)	0 (0,0)	

Teste Qui-quadrado de Pearson

Fonte: Própria

6 DISCUSSÃO

O impacto do envelhecimento no mundo atual tem gerado mudanças importantes nas políticas de saúde pública.⁽²²⁾

Vários estudos têm sido realizados na tentativa de indicar fatores de risco e prevenção de lesões relacionadas ao declínio físico na população de idosos.^(8, 23) Em vista disto tem-se procurado relacionar a diminuição de massa óssea e muscular como alterações importantes em relação a quedas, trazendo como consequências lesões mais graves como fraturas da região proximal do fêmur.^(5, 8, 11, 16, 30)

Normalmente mulheres pós-menopáusicas apresentam uma perda de massa óssea importante, tornando-as mais suscetíveis a essas fraturas (em torno de quatro mulheres para cada homem).^(3, 5, 22)

Atualmente existem várias técnicas de imagem para mensuração da massa óssea como: medidas geométricas do quadril, densitometria óssea, tomografia computadorizada quantitativa, radiografia e ultrassonografia.^(7-11, 16, 18, 25, 31)

Num estudo comparativo entre densitometria óssea e radiografia do quadril, vários autores, como Peacock, Faulkner, Pires e outros, demonstraram haver correlação diretamente proporcional entre o Índice de Singh e a densidade mineral óssea.^(8, 11, 19, 20, 25, 28) Desde 1970, a descrição do Índice radiográfico de Singh tem sido importante ferramenta epidemiológica na avaliação da massa óssea da região proximal do fêmur.^(7, 8, 25)

O estudo avaliou as medidas morfométricas do fêmur proximal e o índice de Singh somente em mulheres com 60 ou mais anos, separadas em três grupos por faixas etárias e sua correlação com ou sem fraturas dessa região.

No estudo não houve significância estatística entre as idades e a média das medidas morfométricas da região proximal do fêmur, exatamente igual aos trabalhos pesquisados que não mostram diferenças.

Na média das idades e das medidas morfométricas, houve significância quanto à largura do colo femoral (LCF) nas mulheres com fraturas ($p < 0,025$) e no ângulo cervico-diafisário (ACD) que mostrou aumento nas mulheres com fraturas ($p < 0,002$).

A teoria de Frost *et al.*⁽²⁹⁾ referem que quanto maior for o comprimento do eixo femural (CEF), maior será a largura do colo femural (LCF), provavelmente por sofrer adaptações na geometria dessa região, diminuindo o risco de fraturas. No nosso estudo não tivemos diferenças no comprimento do eixo femural (CEF), talvez possamos explicar este aumento da largura do colo femural (LCF) nas mulheres que fraturaram devido às forças de estresse no colo do fêmur, na tentativa de reforçar e prevenir o risco de fratura.

Já nos trabalhos de Calis *et al.*, nos quais foram estudadas 261 radiografias de bacia, em mulheres pós-menopáusicas, constataram que só 29 tinham fraturas do colo do fêmur e, das dez medidas avaliadas, somente a largura do colo femural (LCF) e o ângulo cervico-diafisário (ACD) estavam aumentados, sem haver diferenças com o comprimento do eixo femural (CEF), o que coincide diretamente com nossos achados.^(25, 36)

A medida do comprimento do colo femural (CCF) foi maior, com significância ($p < 0,001$) nas mulheres sem fratura em relação àquelas com fratura do colo do fêmur. Alguns autores não associam o comprimento do colo femural (CCF) ao risco de fratura, mas sim, ao grau de valgismo do colo femural, o que obrigatoriamente aumentará o ângulo cervico-diafisário, como mostrou nosso estudo.^(17, 25, 36)

Outra medida, o comprimento do eixo femural (CEF) não apresentou significância entre a média das idades e quanto a fraturas na região. Houve somente significância do comprimento do eixo femural (CEF) maior em mulheres entre 71 a 80 anos em relação àquelas com mais de 80 anos ($p < 0,042$). Entre vários autores não existe consenso a respeito do comprimento do eixo femural (CEF) correlacionando-o às fraturas nessa região.^(25, 36, 39)

Faulkner *et al.* analisando o comprimento eixo-femural (CEF) em mulheres brancas acima de 65 anos, através de densitometria óssea, obtiveram valores maiores nas pacientes com fratura dos quadris do que no grupo sem fratura, supondo, então, ser fator de risco positivo para fratura o comprimento do eixo femural (CEF).^(2, 16, 28, 36)

Reid *et al.* analisando pacientes sexo feminino acima de 60 anos, num estudo retrospectivo referente aos anos compreendidos entre 1950 e 1990, encontraram um aumento para o comprimento do eixo femural (CEF) e também na incidência de fraturas do quadril.^(13,29,32)

Quanto ao índice de Singh, os nossos resultados mostraram significância estatística nas mulheres com fratura com o grau II de Singh em relação às aquelas com graus III e IV ($p < 0,001$). A maioria dos trabalhos mostra unanimidade quanto aos graus I, II e III do índice de Singh, com maior risco de fraturas em relação aos graus IV, V e VI.^(7-10, 19, 25, 27) O nosso estudo apresentou o maior número de mulheres com graus II e III do índice de Singh, o que condiz com trabalhos pesquisados

Na associação do índice de Singh e o tipo de fratura, se colo do fêmur ou trocateriana do fêmur, não verificamos significância ($p < 0,792$). Os resultados mostraram-se exatamente iguais a outros trabalhos que não mostram diferenças estatísticas do índice de Singh para osteoporose e o tipo de fratura nesta região.^(8, 9, 11, 18, 25, 27)

7 CONCLUSÕES

Ao analisar o estudo de avaliação radiográfica morfométrica e índice de Singh para osteoporose da região proximal do fêmur, em mulheres com 60 anos ou mais e sua relação com e sem fraturas proximais do fêmur, podemos relatar alguns achados significativos que favorecem pressupor risco de fratura ou não nessas pacientes.

O primeiro é de que aconteceram mais fraturas do tipo colo do fêmur entre as mulheres que fraturaram nessas faixas etárias avaliadas.

Nos itens avaliados das medidas morfométricas da região proximal do fêmur: largura do colo femoral (LCF), comprimento do colo femoral (CCF), ângulo cervico-diafisário do fêmur (ACD) e comprimento do eixo femoral CEF), podemos inferir neste estudo:

A largura do colo do fêmur (LCF) foi maior naquelas que apresentaram fratura do que nas que não tiveram fratura.

O comprimento do colo femoral (CCF) foi menor nas mulheres que fraturaram.

A média do comprimento do colo femoral é maior em mulheres sem fratura em relação àquelas com fratura do colo do fêmur.

O ângulo cervico-diafisário do fêmur (ACD) foi maior nas mulheres com fratura.

A média do ângulo cervico-diafisário do fêmur é menor nas mulheres sem fratura em relação àquelas com fratura do colo do fêmur.

A média do comprimento do eixo femoral (CEF) de mulheres com 71 a 80 anos foi maior que o comprimento daquelas com mais de 80 anos.

A relação das medidas morfométricas do fêmur proximal e a idade não teve significância estatística.

A associação do índice de Singh em mulheres com 60 anos ou mais e a ocorrência de fraturas teve significância nas do tipo II com fraturas relacionadas aos tipos III e IV.

Já, entre o índice de Singh e o tipo de fratura, se colo ou trocanteriana, não houve relação de significância.

Conclusões

Portanto, podemos colocar como um parâmetro confiável para avaliar o risco de fratura osteoporótica da região proximal do fêmur através de um exame simples, barato e disponível em todos ambulatorios e hospitais que atendem paciente idosos em ortopedia e geriatria, como uma radiografia de bacia (pelve), e utilizar o índice de Singh como ferramenta epidemiológica importante na avaliação de massa óssea desta região. Sua reprodutibilidade intra e interobservador é boa e sua avaliação do padrão trabecular do extremo proximal do fêmur é confiável na determinação da qualidade e quantidade óssea.^(28, 35, 40)

E quando associada a algumas medidas morfométricas desta região proximal do fêmur, poderemos ter bons parâmetros para a predição de pacientes em risco de fratura do quadril.

REFERÊNCIAS

1. United Nations. World Economic and Social Survey 2007, Development in an Ageing World. United Nations New York, NY; 2007.
 2. Beard J, Biggs S, Bloom D, Fried L, Hogan P, Kalache R, et al. Global population ageing: Peril or promise? 2012;4-13.
 3. Giannoudis P, Schneider E. Principles of fixation of osteoporotic fractures. Bone & Joint Journal. 2006;88(10):1272-8.
 4. Rosenberg A, Cotran R. Pathologic Basis of Disease in Bones; Joint and Soft Tissue Tumours. W.B. Saunders Company: Philadelphia; 1999. 1212-31 p.
 5. Neto JH, Dias CR, Almeida JDBd. Características epidemiológicas e causas da fratura do terço proximal do fêmur em idosos. Revista brasileira Ortopedia. 2011;46(6):660-7.
 6. Köberle G. Fraturas transtrocanterianas. Rev Bras Ortop. 2001;36(9):325-9.
 7. Carvalho MI. Osteoporose: visão do ortopedista. Rev bras ortop. 2006;41(4):91-7.
 8. Singh M, Nagrath AR, Maini P. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. JBJS. 1970;52(3):457-67.
 9. Mourão ALM, Vasconcellos HA. Geometria do fêmur proximal em ossos de brasileiros. Acta fisiátrica. 2016;8(3):113-9.
 10. Gnudi S, Ripamonti C, Gualtieri G, Malavolta N. Geometry of proximal femur in the prediction of hip fracture in osteoporotic women. The British journal of radiology. 1999;72(860):729-33.
 11. Canto RS, Silveira MA, Rosa AS, Gomide LC, Baraúna MA. Morfologia radiográfica de quadril e pelve e sua relação com fraturas proximais do fêmur. Rev bras ortop. 2003;38(1/2):12-20.
 12. Labronici PJ, Alves SD, Silva AFD, Giuberti GR, Hoffmann R, Azevedo Neto JND, et al. Estudo anatômico do terço proximal do fêmur: impacto femoroacetabular e o efeito cam. Revista Brasileira de Ortopedia. 2009.
 13. Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomía humana: Salvat Barcelona^ eEspaña España; 1964.
 14. Tardieu C, Damsin J. Evolution of the angle of obliquity of the femoral diaphysis during growth—correlations. Surgical and Radiologic Anatomy. 1997;19(2):91-7.
 15. Gould JA. Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte. 2 ed. São Paulo: Manole; 1993.
-

16. Pires RES, Prata EF, Gibram AV, Santos LEN, Lourenço PRBdT, Belloti JC. Radiographic anatomy of the proximal femur: correlation with the occurrence of fractures. *Acta ortopedica brasileira*. 2012;20(2):79-83.
 17. Faulkner KG, Cummings SR, Black D, Palermo L, Glüer CC, Genant HK. Simple measurement of femoral geometry predicts hip fracture: the study of osteoporotic fractures. *Journal of bone and mineral research*. 1993;8(10):1211-7.
 18. WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group [meeting held in Rome from 22 to 25 June 1992]. In: World Health Organization. *Technical Report Series n° 843*, editor. 1994.
 19. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *Bmj*. 1996;312(7041):1254-9.
 20. Peacock M, Turner C, Liu G, Manatunga A, Timmerman L, Johnston C. Better discrimination of hip fracture using bone density, geometry and architecture. *Osteoporosis international*. 1995;5(3):167-73.
 21. Xu H, Zhou Y, Liu Q, Tang Q, Yin J. Femoral morphologic differences in subtypes of high developmental dislocation of the hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2010;468(12):3371-6.
 22. Kanis J, Johnell O, Oden A, Jonsson B, De Laet C, Dawson A. Risk of hip fracture according to the World Health Organization criteria for osteopenia and osteoporosis. *Bone*. 2000;27(5):585-90.
 23. Close J, Hooper R, Glucksman E, Jackson S, Swift C. Predictors of falls in a high risk population: results from the prevention of falls in the elderly trial (PROFET). *Emergency medicine journal*. 2003;20(5):421-5.
 24. Porter R, Miller C, Grainger D, Palmer S. Prediction of hip fracture in elderly women: a prospective study. *Bmj*. 1990;301(6753):638-41.
 25. Voser RC. Comparação da densidade mineral óssea entre homens de meia idade que exercem diferentes tipos de atividades profissionais [Tese]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2006.
 26. Malavolta N, Frigato M, Mulè R, Ripamonti C. Differenze morfologiche del femore prossimale in donne con osteoporosi postmenopausale con fratture vertebrali o dell'anca. *Reumatismo*. 2003;55(2):93-7.
 27. Qureshi AM, McGuigan FEA, Seymour D, Hutchison J, Reid DM, Ralston S. Association between COLIA1 Sp1 alleles and femoral neck geometry. *Calcified Tissue International*. 2001;69(2):67-72.
 28. Rubin P, Leyvraz P, Aubaniac J, Argenson J, Esteve P, De Roguin B. The morphology of the proximal femur. A three-dimensional radiographic analysis. *Bone & Joint Journal*. 1992;74(1):28-32.
-

29. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization*. 2003;81(9):646-56.
 30. Pinilla T, Boardman K, Bouxsein M, Myers E, Hayes W. Impact direction from a fall influences the failure load of the proximal femur as much as age-related bone loss. *Calcified Tissue International*. 1996;58(4):231-5.
 31. Turner C. Biomechanics of bone: determinants of skeletal fragility and bone quality. *Osteoporosis International*. 2002;13(2):97-104.
 32. Cummings SR, Rubin SM, Black D. The future of hip fractures in the United States: numbers, costs, and potential effects of postmenopausal estrogen. *Clinical orthopaedics and related research*. 1990;252:163-6.
 33. Simmermacher R, Bosch A, Van der Werken C. The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury*. 1999;30(5):327-32.
 34. Sakaki MH, Oliveira AR, Coelho F, Leme LEG, Suzuki I, Amatuzzi MM. Estudo da mortalidade na fratura do fêmur proximal em idosos. *Acta ortop bras*. 2004;12(4):242-9.
 35. Cunha U, Veado MAC. Fratura da extremidade proximal do fêmur em idosos: independência funcional e mortalidade em um ano. *Rev bras ortop*. 2006;41(6):195-9.
 36. Calis HT, Eryavuz M, Calis M. Comparison of femoral geometry among cases with and without hip fractures. *Yonsei medical journal*. 2004;45:901-7.
 37. Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, Brun J, Crouzet B, Arnaud S, et al. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in elderly women. *New England journal of medicine*. 1992;327(23):1637-42.
 38. Gardner MJ, Flik KR, Mooar P, Lane JM. Improvement in the undertreatment of osteoporosis following hip fracture. *JBJS*. 2002;84(8):1342-8.
 39. Frost HM. From Wolff's law to the Utah paradigm: insights about bone physiology and its clinical applications. *The Anatomical Record*. 2001;262(4):398-419.
 40. Isaac B, Vettivel S, Prasad R, Jeyaseelan L, Chandi G. Prediction of the femoral neck-shaft angle from the length of the femoral neck. *Clinical anatomy*. 1997;10(5):318-23.
-

ANEXOS

ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO DO CHEFE DO SERVIÇO

ANEXO B – AUTORIZAÇÃO DO CHEFE DO SERVIÇO



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DA PESQUISA, INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Porto Alegre, 20 de julho de 2016.

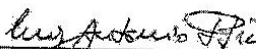
Ao
Comitê de Ética em Pesquisa
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS

Ilma. Coordenadora do Comitê de Ética
Profa. Dra. Denise Cantatelli Machado

Declaro que tenho conhecimento e autorizo a realização do projeto de Pesquisa intitulado: Análise radiográfica morfométrica e índice de Singh para osteoporose da região proximal do fêmur e sua correlação em mulheres acima de 60 anos com e sem fraturas proximais do fêmur proposto pelo(s) pesquisador(es) Prof. Dr. Newton Luiz Terra Dr. Osvaldo André Serafini.

O referido projeto será realizado no(a) Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas da PUCRS, e só poderá ter início a partir da apresentação da carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Atenciosamente,


Prof. Dr. Luiz Antônio Simões Pires
Chefe Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HSL, PUCRS
Hospital São Lucas da PUCRS

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 5661 - P. 50 - sala 703 - CEP: 91619-900
Fone: (51) 3320-3345
E-mail: seo@pucrs.br

ANEXO 2 - APROVAÇÃO SIPESQ**SIPESQ**Sistema de Pesquisas da PUCRS

Código SIPESQ: 7514

Porto Alegre, 31 de agosto de 2016.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica do INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "Análise radiográfica morfométrica e índice Singh para osteoporose da região proximal do fêmur e sua correlação em mulheres acima de 60 anos com e sem fraturas proximais do fêmur". Este projeto necessita da apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica do INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA

ANEXO 3 - APROVAÇÃO DO CEP

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise radiográfica morfométrica e índice Singh para osteoporose da região proximal do fêmur e sua correlação em mulheres acima de 60 anos com e sem fraturas proximais do fêmur

Pesquisador: Newton Luiz Terra

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 61445816.7.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.895.493

Apresentação do Projeto:

Embora a maior parte dos idosos apresentem múltiplos problemas de saúde com o passar do tempo, a idade avançada não implica em dependência. A idade avançada nos apresenta uma fragilidade óssea que começa com uma perda de 0.7% ao ano, no qual a influência hormonal tem um papel fundamental, principalmente em mulheres, sendo a menopausa o principal fator de risco. Geralmente quando o termo osteoporose aparece sozinho refere-se a suas apresentações mais comuns: a osteoporose senil e a osteoporose pós-menopausa. Seu aparecimento é insidioso e geralmente evolui silenciosamente até a ocorrência de uma fratura decorrente de um trauma leve. Aproximadamente 40% das mulheres com mais de 60 anos desenvolverão alguma fratura em contraste com apenas 14% dos homens. Destas fraturas destacam-se as fraturas proximais do fêmur por serem consideradas graves e afetar diretamente e negativamente a expectativa e a qualidade de vida destes pacientes. Em idosos pequenas quedas a partir da posição ortostática respondem por 90% destas fraturas. O diagnóstico das fraturas da extremidade proximal do fêmur

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucls.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 1.895.493

é feito na maioria das vezes de forma objetiva com exame físico e radiografias da bacia(pelve) e da coxo-femural acometida em antero-posterior e perfil(lateral).Estudos recentes tem sido feitos no sentido de relacionar fraturas da extremidade proximal do fêmur com a configuração geométrica e anatômica do quadril. A morfologia característica da extremidade proximal do fêmur e o equilíbrio muscular do quadril são fatores que tornam possível a sustentação do peso pelo paciente. Outro dado importante desta região é a análise radiográfica do padrão das trabéculas ósseas classificando-as pelo índice de Singh de I a VI sendo graus I,II e III como grande perda de massa óssea e portanto com maiores riscos de fratura do quadril. Então no presente estudo serão relacionados estes fatores de risco, análise morfométrica da região proximal do fêmur e também o índice de Singh para osteoporose em mulheres acima de 60 anos mensurados radiograficamente naquelas com e sem fratura da região proximal do fêmur como fatores de análise preditiva entre elas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Realizar análise morfométrica radiográfica da região proximal do fêmur e índice de Singh para osteoporose em mulheres com e sem fraturas acima de 60 anos.

Objetivo Secundário:

Correlacionar análise morfométrica radiográfica da região proximal do fêmur e o índice de Singh para osteoporose de mulheres com e sem fraturas acima de 60 anos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Risco: Risco mínimo (confidencialidade), pois todos os dados serão coletados retrospectivamente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo será retrospectivo realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas da PUCRS com o banco de imagem de

radiografias digitalizadas entre janeiro de 2013 e dezembro de 2016 no Hospital São Lucas da PUCRS.

A análise será baseada em 180 radiografias digitais de bacia(pelve) em antero-posterior de

Endereço: Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucls.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 1.895.493

mulheres acima de 60 anos atendidas no serviço de Ortopedia e Traumatologia HSL-PUCRS selecionadas aleatoriamente. As radiografias de bacia serão realizadas na incidência antero-posterior conforme normas radiográficas padrão com a ampola localizada a um metro do chassi e o paciente posicionado em decúbito horizontal dorsal e membros inferiores rotados 20º internamente.

Os critérios de inclusão no estudo serão somente mulheres acima de 60 anos com e sem fratura da região proximal do fêmur.

Os critérios de exclusão serão radiografias de bacia esqueléticamente imaturos, mulheres com menos de 60 anos, fraturas bilaterais do fêmur proximal, artrose do quadril, lesões tumorais, infecciosas ou anatomicamente deformantes que possam alterar a anatomia da região proximal do fêmur.

Iremos analisar a distribuição quanto a idade dos 60 a 70, de 71 a 80 e mais de 81, com e sem fratura e também a localização da fratura se trocaneareana ou colo do fêmur.

As medidas morfométricas serão realizadas nos quadris normais será o lado direito, enquanto que naquelas com fratura será sempre o contra lateral normal.

As medidas analisadas serão:

1. Largura do colo femural(LCF)
2. Comprimento do colo femural (CCF)
3. Ângulo cervico-diáfisário fêmur(ACD)
4. Off-set centro rotação quadril com linha perpendicular diáfise fêmur.
5. Índice de Singh padronizado

As medidas destes dados serão realizados e classificados por dois ortopedistas com auxílio ferramentas de mensuração de software HSLPUCRS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Endereço: Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 1.895.493

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e da Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_792085.pdf	29/12/2016 09:31:33		Aceito
Outros	serafini.pdf	29/12/2016 09:31:13	Anelise Crippa Silva	Aceito
Outros	linklattes.docx	27/10/2016 16:27:46	Anelise Crippa Silva	Aceito
Outros	20161027072420695.pdf	27/10/2016 15:55:27	Anelise Crippa Silva	Aceito
Outros	20161027072427351.pdf	27/10/2016 15:54:43	Anelise Crippa Silva	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	12/09/2016 10:56:58	Anelise Crippa Silva	Aceito
Outros	CartadeAprovacaodaComissaoCientifica.pdf	12/09/2016 10:56:41	Anelise Crippa Silva	Aceito
Outros	autorizacaoChefeServico.pdf	12/09/2016 10:56:10	Anelise Crippa Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	DocumentoUnificadodoProjetodePesquisa.pdf	12/09/2016 10:54:50	Anelise Crippa Silva	Aceito
Folha de Rosto	20160912094814436.pdf	12/09/2016 10:53:30	Anelise Crippa Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 21 de Janeiro de 2017

Assinado por:
Denise Cantarelli Machado
(Coordenador)

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon **CEP:** 90.619-900
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucrs.br

ANEXO 4 - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

10/01/2018

MS Landing

Revista Brasileira de Ortopedia



Osvaldo Anc

Home

Reports



RBO_2018_20 | Original article

Radiographic morphometric evaluation and Singh index for osteoporosis of the proximal femur in women aged 60 years and over

Osvaldo Andre Serafini | PUCRS, Brazil.



Zip File

Status: **With Journal (0 days)** | Submitted: **10/Jan/2018**

Overview

Files

Messages

Other Authors [Show Details](#)

Newton Luiz Terra (PUCRS), Luciano Urnauer (PUCRS), Lauro Manoel Etchepare Dornelles (Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas da PUCRS)

[Contact](#) [Edito](#)**Abstract**

The objective was to analyze and relate the morphometric aspects and the Singh index for osteoporosis as predictive factors in the fractures of this region. The women were divided into three age groups from 60 to 70, from 71 to 80 and older than 80 years, with and without fractures near the femur. The radiographs were of basin, being the morphometric measurements: femoral neck width and length, femoral diaphyseal cervical angle, femoral axis length, Singh index for osteoporosis always on the right side in no fractures and on the lateral side with fractures. The statistical methods used are in the tables 01 to 06. The significance was $p < 0.005$. The mean age was 75.5 ± 8.8 years, of which 50% had fractures. In the morphometric measurements and the mean of the ages we had significance with the increase in femoral neck width and increase of the diaphyseal cervical angle in patients with fractures. The increase in the femoral neck length was higher in the non-fractured ones. The length of the femoral axis was not significant. The Singh index and the frequency in women with and without fractures were significant in those with fractured Singh II index. Regarding the type of femoral proximal fracture in relation to age, there was no significance. We conclude that the association between morphometric measurements of the proximal femur region and the Singh index through baseline radiography has a predictive value for fracture risk in women ≥ 60 years of easy access to the population in the Orthopedics and Traumatology Services / SUS.

Keywords

Radiographic morphometric evaluation, osteoporosis, women aged 60 years, proximal femoral fractures

Additional Information

[View](#)

References

[View](#)

Copyright © 2018 Elsevier B.V. | [Terms of Use](#) | [Privacy Policy](#) | [About Us](#)
 Cookies are set by this site. To decline or learn more, visit our [Cookies](#) page.

APÉNDICES

APÊNDICE 1 - TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS

Título Projeto: Análise radiográfica morfométrica e índice Singh para osteoporose da região proximal do fêmur e sua correlação em mulheres acima de 60 anos com e sem fraturas proximais do fêmur

Os autores do projeto de pesquisa se comprometem a manter o sigilo dos dados coletados em imagens radiográficas e ou base de dados referentes aos participantes da pesquisa intitulada Análise morfométrica da região proximal do fêmur e índice de Singh para osteoporose em mulheres com e sem fraturas acima de 60 anos. Os pesquisadores concordam, igualmente que tais informações serão utilizadas única e exclusivamente com finalidade científica, preservando-se integralmente o anonimato dos participantes.

Porto Alegre, 09 de julho de 2016.

Autores do Projeto

Nome:	Assinatura
Prof. Dr. Newton Luiz Terra	
Oswaldo André Serafini	

APÊNDICE 2 - BANCO DE DADOS

NÚMERO	NOME	FRATURA	FRATURAtipo	TIPO DE FRATURA	IDADE	LCF	CCF	ACD	CEF	I SINGHAndre	ISINGHA Luc	SINGH
1	AMCR	0	0	SEM	63	36,59	16,69	136,42	101,81	II	II	2
2	APC	0	0	SEM	68	31,83	21,78	137,91	104,48	III	III	3
3	CAM	0	0	SEM	64	30,05	23,82	143,81	102,33	III	III	3
4	ENLM	0	0	SEM	66	38,98	34,25	127,93	110,79	IV	IV	4
5	ITV	0	0	SEM	62	31,81	31,59	139,45	98,61	III	III	3
6	LOH	0	0	SEM	63	27,47	20,32	128,51	87,79	II	II	2
7	MB	0	0	SEM	64	33,08	32,19	137,02	108,07	III	III	3
8	NBN	0	0	SEM	65	33,97	31,59	141,66	121,36	III	III	3
9	VMFB	0	0	SEM	65	37,21	27,81	132,59	111,31	III	III	3
10	LLMC	0	0	SEM	70	33,81	28,38	137,54	112,02	II	II	2
11	STG	0	0	SEM	70	34,53	26,93	133,61	109,16	III	III	3
12	MGBM	0	0	SEM	68	32,72	22,23	124,95	98,25	III	III	3
13	LOP	0	0	SEM	61	32,48	29,11	127,21	111,44	IV	IV	4
14	ZMZL	0	0	SEM	62	27,33	32,11	131,16	94,41	IV	IV	4
15	JMSC	0	0	SEM	60	33,85	25,15	140,06	105,09	III	III	3
16	MMP	0	0	SEM	63	29,27	20,18	145,71	97,13	IV	IV	4
17	LMDC	0	0	SEM	62	30,87	23,91	148,34	105,79	IV	IV	4
18	RMLPG	0	0	SEM	69	35,22	24,74	135,61	102,18	IV	IV	4
19	HTOF	0	0	SEM	65	30,03	19,57	130,51	96,26	III	III	3
20	NMM	0	0	SEM	66	31,35	32,19	137,98	109,41	V	V	5
21	NTB	0	0	SEM	65	36,91	25,58	130,24	100,34	III	III	3
22	HMLB	0	0	SEM	63	33,47	22,98	143,13	102,08	III	III	3
23	RMPD	0	0	SEM	61	28,38	24,41	146,31	106,33	III	III	3
24	IESB	0	0	SEM	62	32,95	29,51	135,04	100,96	III	III	3
25	MLMC	0	0	SEM	65	32,48	24,81	140,79	107,38	III	III	3
26	VLNN	0	0	SEM	63	35,34	21,07	135,85	105,76	IV	IV	4
27	DRR	0	0	SEM	67	30,82	26,16	132,41	106,22	IV	IV	4
28	JCBR	0	0	SEM	65	34,28	24,57	136,33	98,72	III	III	3
29	MTGP	0	0	SEM	64	32,49	25,41	124,91	103,58	II	II	2
30	ZSP	0	0	SEM	66	32,57	27,52	133,61	113,78	III	III	3

Apêndice 2 - Banco de Dados

NÚMERO	NOME	FRATURA	FRATURAtipo	TIPO DE FRATURA	IDADE	LCF	CCF	ACD	CEF	I SINGHAndre	ISINGHA Luc	SINGH
1	TPS	0	0	SEM	72	33,01	17,02	118,75	96,38	III	III	3
2	MC	0	0	SEM	79	31,31	24,65	120,98	92,01	III	III	3
3	MAG	0	0	SEM	71	29,41	21,02	136,81	100,26	III	III	3
4	AMCM	0	0	SEM	74	29,33	24,41	135,01	100,58	III	III	3
5	ECL	0	0	SEM	74	32,36	22,41	140,83	107,94	IV	IV	4
6	EMPL	0	0	SEM	78	34,27	25,74	138,84	103,89	IV	IV	4
7	SPD	0	0	SEM	80	32,29	30,81	122,65	104,05	III	III	3
8	LBM	0	0	SEM	79	40,83	31,67	135,01	112,61	IV	IV	4
9	ICB	0	0	SEM	76	30,17	23,52	114,44	96,65	III	III	3
10	AOS	0	0	SEM	80	33,35	29,03	138,65	111,17	III	III	3
11	RMGP	0	0	SEM	71	37,16	28,55	139,75	121,77	IV	IV	4
12	MGKF	0	0	SEM	77	35,34	22,42	152,04	120,64	III	III	3
13	TCOS	0	0	SEM	71	37,16	28,55	139,75	121,77	IV	IV	4
14	MTHF	0	0	SEM	78	31,59	29,88	136,05	107,94	III	III	3
15	IV	0	0	SEM	75	34,37	27,24	131,97	104,13	III	III	3
16	RML	0	0	SEM	79	33,74	28,08	142,62	114,99	III	III	3
17	ELW	0	0	SEM	79	35,38	32,36	127,31	102,25	II	II	2
18	MAP	0	0	SEM	74	28,54	26,16	146,99	103,05	III	III	3
19	MWW	0	0	SEM	78	34,95	28,13	148,04	117,92	IV	IV	4
20	MALF	0	0	SEM	75	35,18	28,61	135,41	109,89	III	III	3
21	VEO	0	0	SEM	72	34,82	26,07	137,82	104,98	II	II	2
22	MHG	0	0	SEM	77	36,07	26,82	128,74	102,21	II	II	2
23	NB	0	0	SEM	78	34,51	34,22	130,84	110,81	III	III	3
24	IFF	0	0	SEM	79	31,36	28,62	137,12	104,06	II	II	2
25	NOMT	0	0	SEM	74	32,95	24,28	133,99	99,04	II	II	2
26	MSR	0	0	SEM	74	31,64	25,15	138,19	101,01	III	III	3
27	TFV	0	0	SEM	76	30,72	21,65	137,47	103,55	III	III	3
28	LKP	0	0	SEM	77	31,89	20,48	137,82	94,75	III	III	3
29	IES	0	0	SEM	78	36,89	20,18	132,43	98,25	II	II	2
30	EMO	0	0	SEM	73	36,34	27,51	140,14	114,95	III	III	3

Apêndice 2 - Banco de Dados

NÚMERO	NOME	FRATURA	FRATURAtipo	TIPO DE FRATURA	IDADE	LCF	CCF	ACD	CEF	I SINGHAndre	ISINGHA Luc	SINGH
1	T J A M	0	0	SEM	86	33,86	27,95	130,07	106,05	III	III	3
2	E T	0	0	SEM	86	34,33	17,79	130,77	98,88	II	II	2
3	N M O C	0	0	SEM	82	34,88	28,68	125,21	107,61	II	II	2
4	M R S	0	0	SEM	84	31,62	23,77	131,35	101,77	III	III	3
5	F K	0	0	SEM	91	28,18	20,29	130,03	90,14	II	II	2
6	S S Z	0	0	SEM	91	33,61	26,38	126,53	104,46	II	II	2
7	A C V	0	0	SEM	96	33,28	27,39	124,06	105,35	II	II	2
8	E R	0	0	SEM	81	30,93	27,07	125,29	110,92	II	II	2
9	I L F	0	0	SEM	86	35,74	27,24	149,95	105,79	II	II	2
10	F D	0	0	SEM	82	39,75	30,88	129,51	120,77	III	III	3
11	J A K	0	0	SEM	88	29,51	30,16	129,02	98,42	III	III	3
12	I S S	0	0	SEM	82	34,24	23,18	130,64	97,43	II	II	2
13	J E C C	0	0	SEM	83	32,46	27,26	126,88	95,04	II	II	2
14	C M K	0	0	SEM	90	39,88	27,39	129,39	103,21	II	II	2
15	M R B	0	0	SEM	88	33,93	23,19	127,67	95,84	III	III	3
16	D C P	0	0	SEM	88	28,11	29,85	131,24	98,54	II	II	2
17	Z G M	0	0	SEM	88	33,35	29,86	136,88	111,31	III	III	3
18	L R B	0	0	SEM	83	30,81	26,72	122,65	101,31	II	II	2
19	E S T P A	0	0	SEM	84	26,68	29,76	124,32	100,68	II	II	2
20	S D O	0	0	SEM	83	31,69	23,02	122,69	94,88	III	III	3
21	E S	0	0	SEM	85	33,83	22,85	129,09	98,92	II	II	2
22	E L F	0	0	SEM	85	30,74	27,6	128,18	105,78	II	II	2
23	M T O C	0	0	SEM	81	33,47	27,87	127,84	109,08	III	III	3
24	D H O	0	0	SEM	82	30,56	23,65	133,58	94,19	II	II	2
25	E G R	0	0	SEM	87	32,76	32,53	135,45	111,99	III	III	3
26	D M M	0	0	SEM	85	32,22	26,47	134,04	109,87	III	III	3
27	L S M	0	0	SEM	82	34,01	29,66	128,43	98,61	II	II	2
28	D A S	0	0	SEM	81	28,65	27,37	120,21	98,01	III	III	3
29	Z A J	0	0	SEM	95	31,79	28,34	133,63	100,29	II	II	2
30	A R M	0	0	SEM	89	37,26	23,26	131,22	97,63	II	II	2

Apêndice 2 - Banco de Dados

NÚMERO	NOME	FRATURA	FRATURAtipo	TIPO DE FRATURA	IDADE	LCF	CCF	ACD	CEF	I SINGHAndre	ISINGHA Luc	SINGH
1	M M G S	1	1	COLO	63	32,18	22,67	136,64	97,55	III	III	3
2	N S R	1	2	TROCANT	60	32,36	25,8	128,62	101,62	II	II	2
3	A F C B	1	1	COLO	66	32,48	18,15	151,07	104,47	II	II	2
4	V A S L	1	2	TROCANT	66	36,18	18,86	149,09	98,09	II	II	2
5	L R S	1	1	COLO	66	35,14	26,06	142,26	109,01	II	II	2
6	A A S P	1	1	COLO	68	31,95	28,21	141,86	97,55	III	III	3
7	M R G V	1	1	COLO	64	37,81	26,21	127,75	110,31	III	III	3
8	M A F A	1	1	COLO	67	35,7	20,48	133,78	108,47	II	II	2
9	M B Z I	1	2	TROCANT	65	35,41	26,35	141,62	100,71	II	II	2
10	M V B	1	1	COLO	68	30,06	21,09	132,16	110,05	III	III	3
11	R M O L	1	2	TROCANT	60	32,41	25,52	129,02	97,37	II	II	2
12	E G B	1	1	COLO	68	29,61	22,46	133,61	105,67	II	II	2
13	L M A	1	2	TROCANT	69	28,44	18,55	132,97	98,52	II	II	2
14	N C A	1	1	COLO	67	34,51	28,18	133,61	105,67	II	II	2
15	L B M	1	1	COLO	63	37,57	23,82	137,44	102,73	II	II	2
16	A M M S	1	1	COLO	69	31,31	20,67	133,25	93,31	II	II	2
17	T R S	1	1	COLO	61	41,29	22,94	144,48	117,06	II	II	2
18	O L	1	1	COLO	68	29,59	26,45	136,25	100,21	II	II	2
19	J N S	1	2	TROCANT	69	34,98	25,33	138,42	102,88	II	II	2
20	E B S	1	2	TROCANT	70	32,72	23,44	135,87	97,71	III	III	3
21	M S S S	1	1	COLO	69	31,65	27,75	130,53	101,89	II	II	2
22	M O R S	1	2	TROCANT	70	32,91	27,19	142,22	107,61	II	II	2
23	M B M M	1	2	TROCANT	70	36,58	22,24	126,95	107,15	II	II	2
24	R M Q	1	1	COLO	69	31,27	17,35	152,03	89,87	II	II	2
25	S M L M	1	2	TROCANT	70	34,37	26,25	138,48	110,19	II	II	2
26	A M B	1	1	COLO	69	25,41	28,74	138,28	101,32	II	II	2
27	C T S	1	2	TROCANT	70	33,22	18,77	143,89	101,15	II	II	2
28	L C B	1	1	COLO	68	40,23	26,57	141,46	122,11	III	III	3
29	I W	1	1	COLO	68	30,25	28,18	137,25	100,27	III	III	3
30	M D I	1	1	COLO	60	29,12	29,15	135,29	99,44	III	III	3

Apêndice 2 - Banco de Dados

NÚMERO	NOME	FRATURA	FRATURAtipo	TIPO DE FRATURA	IDADE	LCF	CCF	ACD	CEF	I SINGHAndre	ISINGHA Luc	SINGH
1	ACV	1	2	TROCANT	78	33,41	25,16	123,77	108,99	III	III	3
2	ISS	1	1	COLO	79	38,49	32,51	125,99	109,43	II	II	2
3	JNA	1	2	TROCANT	77	36,07	21,98	130,19	107,71	III	III	3
4	NPA	1	2	TROCANT	73	30,95	27,99	136,44	106,37	III	III	3
5	MLVE	1	1	COLO	78	34,52	19,03	138,23	94,13	II	II	2
6	JP	1	1	COLO	76	37,48	19,85	137,96	99,71	III	III	3
7	EMSO	1	2	TROCANT	71	34,22	20,11	151,51	98,32	III	III	3
8	SFS	1	2	TROCANT	78	33,68	23,08	135,01	104,23	II	II	2
9	MERF	1	2	TROCANT	75	35,22	31,93	134,19	111,89	II	II	2
10	IRMS	1	2	TROCANT	80	33,51	25,94	135,17	107,19	III	III	3
11	VTRM	1	1	COLO	77	33,42	20,88	150,91	105,93	II	II	2
12	GLM	1	1	COLO	75	38,18	30,48	134,19	112,01	II	II	2
13	ABS	1	1	COLO	79	30,78	26,38	129,66	110,24	II	II	2
14	JRG	1	1	COLO	75	30,43	25,48	125,04	102,33	II	II	2
15	MUM	1	1	COLO	75	33,39	20,48	135,01	102,21	II	II	2
16	JTFS	1	2	TROCANT	74	33,39	28,38	133,32	110,71	II	II	2
17	GTC	1	2	TROCANT	80	37,46	21,09	119,17	96,62	II	II	2
18	SCM	1	1	COLO	73	40,96	21,65	139,71	100,52	II	II	2
19	MHBD	1	2	TROCANT	76	39,49	31,89	130,81	125,78	II	II	2
20	NSB	1	1	COLO	80	38,27	29,56	138,06	118,51	II	II	2
21	ADL	1	2	TROCANT	71	33,32	26,08	130,94	104,91	II	II	2
22	IBC	1	2	TROCANT	80	35,84	28,11	130,78	112,85	II	II	2
23	LCK	1	1	COLO	71	34,79	17,05	152,04	105,64	II	II	2
24	ASO	1	2	TROCANT	72	36,25	36,11	141,14	125,13	II	II	2
25	BAV	1	1	COLO	79	25,58	24,04	139,86	94,74	II	II	2
26	MLL	1	2	TROCANT	79	31,02	30,16	130,31	107,79	II	II	2
27	SDK	1	1	COLO	80	26,34	17,16	129,61	93,24	II	II	2
28	ERL	1	1	COLO	80	32,54	22,21	128,78	99,91	II	II	2
29	MRS	1	2	TROCANT	80	32,21	28,12	124,99	103,63	III	III	3
30	IRB	1	1	COLO	79	36,55	25,03	125,72	106,32	II	II	2

Apêndice 2 - Banco de Dados

NÚMERO	NOME	FRATURA	FRATURAtipo	TIPO DE FRATURA	IDADE	LCF	CCF	ACD	CEF	I SINGHAndre	ISINGHA Luc	SINGH
1	E L B	1	2	TROCANT	82	30,62	31,57	137,99	107,66	III	III	3
2	Z C	1	1	COLO	84	37,66	21,95	140,76	107,43	III	III	3
3	J M M	1	1	COLO	89	36,65	19,28	150,11	92,81	II	II	2
4	O M P	1	1	COLO	86	35,99	17,25	140,26	102,65	III	III	3
5	M L S	1	1	COLO	87	37,08	29,95	148,87	109,97	III	III	3
6	C B M	1	1	COLO	87	36,07	25,45	155,27	110,27	II	II	2
7	I P C	1	2	TROCANT	81	34,64	19,21	137,81	109,68	II	II	2
8	I P O	1	2	TROCANT	89	34,27	23,11	131,28	102,87	II	II	2
9	D A S	1	2	TROCANT	91	41,25	26,43	138,34	108,72	II	II	2
10	M C S E	1	2	TROCANT	82	37,16	26,03	137,15	105,34	III	III	3
11	L C K	1	1	COLO	82	36,56	16,01	150,94	106,23	II	II	2
12	L S L	1	2	TROCANT	86	36,93	19,15	149,61	98,09	II	II	2
13	M N V	1	1	COLO	83	33,95	21,81	140,94	98,89	III	III	3
14	L M S	1	2	TROCANT	92	34,99	32,92	137,81	112,26	II	II	2
15	A M C M	1	1	COLO	85	31,01	20,18	146,72	99,31	II	II	2
16	S M A	1	1	COLO	87	37,92	28,96	134,68	109,69	III	III	3
17	T V S	1	2	TROCANT	82	41,85	26,38	144,26	111,91	II	II	2
18	A P P	1	1	COLO	83	32,84	17,56	133,84	90,11	II	II	2
19	N P V	1	2	TROCANT	82	33,73	21,09	134,13	95,65	II	II	2
20	I C C	1	1	COLO	81	35,69	20,35	139,84	104,71	II	II	2
21	B T J	1	1	COLO	88	35,91	16,31	145,54	95,91	II	II	2
22	T S U	1	1	COLO	87	29,81	24,19	135,11	99,27	II	II	2
23	Z F S G	1	2	TROCANT	89	29,46	25,41	140,52	100,62	II	II	2
24	M M P	1	2	TROCANT	84	40,05	23,84	139,59	104,86	II	II	2
25	S N R	1	2	TROCANT	85	32,07	23,06	122,55	105,31	II	II	2
26	M R F	1	1	COLO	88	35,34	22,82	135,86	103,28	II	II	2
27	J N M	1	2	TROCANT	83	28,57	29,29	135,21	110,05	II	II	2
28	R T S	1	1	COLO	87	30,21	20,21	134,61	98,03	II	II	2
29	I C T	1	1	COLO	84	31,96	26,49	135,99	100,09	II	II	2
30	C Z A	1	1	COLO	82	33,38	30,54	131,86	108,19	II	II	2

APÊNDICE 3 - ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

Avaliação radiográfica morfométrica e índice de Singh para osteoporose da região proximal do fêmur em mulheres com 60 anos ou mais e sua relação com e sem fraturas proximais do fêmur

Radiographic morphometric evaluation and Singh index for osteoporosis of the proximal femur in women aged 60 years and over and its relation with and without proximal femoral fractures

Oswaldo André Serafini ^{1*}, Newton Luiz Terra ², Luciano Urnauer ³, Lauro Manoel Etchepare Dornelles ³

Escola de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas da PUCRS

¹Prof. Departamento de Cirurgia Escola de Medicina da PUCRS, Chefe do Grupo de Cirurgia Quadril do Hospital São Lucas PUCRS.

²Prof. Dr. Diretor Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS.

³Ortopedistas do Serviço de Ortopedia e Traumatologia HSLPUCRS.

Endereço para correspondência: Oswaldo André Serafini - Av. Ipiranga 6690 - sala 206

Bairro: Jardim Botânico CEP 90160-090 Porto Alegre/RS e-mail:

osvaldoandreserafini@gmail.com

Conflito de interesse: nenhum

RESUMO

O objetivo foi analisar e relacionar os aspectos morfométricos e o índice de Singh para osteoporose como fatores preditivos nas fraturas desta região.

As mulheres foram divididas em três grupos etários dos 60 aos 70, dos 71 aos 80 e com mais de 80 anos, com e sem fraturas próximas do fêmur. As radiografias foram de bacia, sendo as medidas morfométricas: largura e comprimento colo femural, ângulo cêrvico diafisário fêmur, comprimento eixo femural, índice de Singh para osteoporose sempre do lado direito nas sem fraturas e no lado contra lateral com fraturas.

Os métodos estatísticos utilizados estão nas tabelas de 01 a 06.

A significância foi de $p < 0,005$.

A média idade foi de 75,5+ - 8,8 anos das quais 50% apresentavam fraturas.

Nas medidas morfométricas e a média das idades tivemos significância com o aumento na largura colo fêmur e aumento do ângulo cêrvico diafisário nas pacientes com fraturas. O aumento do comprimento do colo fêmur foi maior nas não fraturadas. O comprimento do eixo femural não houve significância.

O índice de Singh e a frequência em mulheres com e sem fraturas houve significância naquelas com índice de Singh II fraturadas. Quanto ao tipo de fratura proximal fêmur em relação a idade não houve significância.

Concluimos que associação entre medidas morfométricas da região proximal do fêmur e o índice de Singh através da radiografia de bacia tem valor preditivo para risco de fraturas em mulheres ≥ 60 anos de fácil acesso a população nos Serviços de Ortopedia e Traumatologia/SUS.

ABSTRACT

The objective was to analyze and relate the morphometric aspects and the Singh index for osteoporosis as predictive factors in the fractures of this region.

The women were divided into three age groups from 60 to 70, from 71 to 80 and older than 80 years, with and without fractures near the femur. The radiographs were of basin, being the morphometric measurements: femoral neck width and length, femoral diaphyseal cervical angle, femoral axis length, Singh index for osteoporosis always on the right side in no fractures and on the lateral side with fractures.

2

The statistical methods used are in the tables 01 to 06.

The significance was $p < 0.005$.

The mean age was 75.5 ± 8.8 years, of which 50% had fractures.

In the morphometric measurements and the mean of the ages we had significance with the increase in femoral neck width and increase of the diaphyseal cervical angle in patients with fractures. The increase in the femoral neck length was higher in the non-fractured ones. The length of the femoral axis was not significant.

The Singh index and the frequency in women with and without fractures were significant in those with fractured Singh II index. Regarding the type of femoral proximal fracture in relation to age, there was no significance.

We conclude that the association between morphometric measurements of the proximal femur region and the Singh index through baseline radiography has a predictive value for fracture risk in women ≥ 60 years of easy access to the population in the Orthopedics and Traumatology Services / SUS.

INTRODUÇÃO

O Brasil conta com aproximadamente 26 milhões de pessoas com mais de 60 anos.^{1,2}

Uma vida mais longa é um recurso valioso, mas dependerá de um fator fundamental: saúde.^{3,4} A maioria dos problemas de saúde dos idosos são condições crônicas e podem ser prevenidas com comportamentos saudáveis, dentre eles destaca-se as atividades físicas na infância, principalmente o aumento da densidade mineral óssea cujo ápice está ao redor da terceira década de vida. A partir daí começamos a ter uma perda de 0.7% ao ano, sendo a menopausa o principal fator de risco para osteoporose em mulheres.^{5,6,7} A osteoporose é uma doença sistêmica, insidiosa e evolutiva até ocorrer alguma fratura. Mais de 40% das mulheres com mais de 50 anos terão alguma fratura em contraste com 14% dos homens. No mundo estima-se que em 2050 serão 6.000.000 de indivíduos que irão apresentar fratura do fêmur proximal.^{8,9} No Brasil estas fraturas consomem em torno de 90% dos recursos destinados a Ortopedia segundo dados do Ministério da Saúde, sendo um problema de saúde pública.¹⁰⁻¹³

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece como padrão ouro o exame da Densitometria óssea (DMO) da coluna lombar e fêmur proximal, considerando osteoporose resultado abaixo de -2,5DP. No Brasil no Sistema Único de Saúde temos uma dificuldade

3

quanto a Densitometria pelo custo financeiro, demora e diferentes tipos de aparelho. Outro método para avaliar a osteoporose é através de radiografia de bacia disponível em todos serviços pelo SUS. Através dela utilizamos o Índice de Singh para osteoporose que classifica como normal os graus IV, V e VI, sem osteoporose e graus I, II e III osteoporose grave.¹⁴⁻¹⁹

Estudos tem tentado relacionar parâmetros anatômicos morfométricos da região proximal do fêmur e a predisposição a fraturas. Medidas como o comprimento do colo do fêmur (CCF), comprimento eixo femural (CEF), largura do colo femural (LCF), ângulo cervico-diafisário (ACD) e outros. As forças que atuam nesta região são influenciadas pelo peso corporal e força de tensão dos músculos que atuam no equilíbrio do quadril e a associação de alterações métricas de comprimento, ângulo e osteoporose levam ao risco de fraturas proximais do fêmur.¹⁶⁻²⁷ Estas fraturas proporcionam uma mortalidade intra hospitalar de 5,5% e 19,2% no primeiro ano. Importante quanto a recuperação destes pacientes é que somente 40,5% deles voltaram a suas atividades de vida diária (AVD) no período de um ano.^{25,27,28}

Decorre destes fatores a importância de conhecer a morfologia do fêmur proximal e o padrão de osteoporose da região para escolher o melhor método de tratamento, para não aumentar a morbidade destes pacientes.^{23,29,30}

O objetivo dos autores foi de avaliar pela radiografia de bacia em antero-posterior as medidas morfométricas e o Índice de Singh da região proximal do fêmur em 180 mulheres com mais de 60 anos com e sem fraturas desta região.

MÉTODOS

O estudo foi transversal, retrospectivo e tipo de caso realizado no serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Lucas da PUCRS com o banco de imagem de radiografias digitalizadas entre janeiro de 2013 a julho de 2017 do HSLPUCRS.

A avaliação foi baseada em 180 radiografias bacia em antero posterior de mulheres com 60 anos ou mais atendidas no SOT-HSLPUCRS, selecionadas aleatoriamente, realizadas conforme normas radiográficas padrão.

Os critérios de inclusão foram mulheres somente mulheres com 60 anos ou mais, com e sem fratura da região proximal do fêmur.

4

Os critérios de exclusão foram radiografias esqueléticamente imaturas, fraturas bilaterais do fêmur proximal, artrose do quadril, lesões tumorais, infecciosas ou anatomicamente deformantes que pudessem alterar a anatomia da região proximal do fêmur.

A avaliação também foi feita quanto a distribuição da idade dos 60 aos 70 anos; dos 71 aos 80 anos e com mais de 80 anos, e ainda com ou sem fraturas e o tipo de fratura se colo ou trocanteriana do fêmur. Os grupos foram de 30 pacientes com e sem fraturas.

As medidas morfométricas foram realizadas nos quadris normais do lado direito, enquanto que nos fraturados o lado foi o contra-lateral normal.

As medidas avaliadas foram:

1. Largura colo femural (LCF)
2. Comprimento colo femural (CCF)
3. Ângulo cérvico diafisário (ACD)
4. Comprimento eixo femural (CEF)
5. Índice de Singh padronizado

As medidas foram realizadas e classificadas por dois ortopedistas com auxílio de ferramentas de mensuração de software do HSLPUCRS. A avaliação do índice de Singh quando houver diferença entre os dois ortopedistas deverá haver um consenso entre ambos conjuntamente para classificar o caso.

A análise estatística foi realizada das medidas morfométricas do fêmur proximal e a média da idade das mulheres (N=180) foi utilizado teste T de Student. A média das medidas morfométricas do fêmur proximal segundo a faixa etária (N=180) e a média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres sem fratura e segundo o tipo de fratura (N=180) foi usado o teste ANOVA com Post Hoc de Bonferroni. Na correlação entre a média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres e a idade (N=180) usou-se o teste de correlação de Pearson. A associação entre o Índice de Singh e a ocorrência de fraturas (N=180) foi usado teste Exato de Fischer e na associação entre o índice de Singh e o tipo de fratura (N=90) utilizamos teste Qui-quadrado de Pearson. Foi considerado como significante um $P < 0,005$.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

RESULTADOS

Nossos estudos foram avaliados as medidas morfométricas e o Índice de Singh da região proximal do fêmur através de 180 radiografias de bacia em mulheres com 60 anos ou mais, com e sem fraturas do fêmur proximal (colo ou trocanteriana), com uma média de idade de 75,8+ou- 8.8 anos com intervalo de 60 a 96 anos, das quais 50% apresentaram fraturas do fêmur proximal. Entre as mulheres que apresentaram fraturas a maioria foi do colo do fêmur 56,4% contra 43,6% trocanterianas do fêmur.

Quanto a idade e a média das medidas morfométricas desta região não houve significância estatística. (Tabela 4)

Já entre a média das idades e as medidas morfométricas desta região tivemos significância estatística quanto a largura do colo femural (LCF) nas mulheres fraturadas do que naquelas sem fratura ($p<0,025$). (Tabela 1) O aumento do ângulo cérico diafisário (ACD) apresentou significância nas mulheres fraturadas ($p<0,002$). (Tabela 2)

O comprimento do colo femural (CCF) foi maior nas mulheres sem fraturas em relação aquelas com fratura do colo do fêmur ($p<0,001$). (Tabela 2) Quanto a faixa etária e as medidas morfométricas da região largura colo femural (LCF), comprimento colo femural (CCF) e ângulo cérico diafisário (ACD) não houve significância estatística. Só tivemos significância estatística no comprimento do eixo femural (CEF) em mulheres entre 71 a 80 anos sendo maior que a média de comprimento naquelas com mais de 80 anos ($p<0,042$). (Tabela 3)

Quanto ao Índice de Singh no estudo tivemos dos 60 aos 70 anos: 25 (41,6%) do tipo II, 20 (33,3%) do tipo III, 14 (23,3%) tipo IV e 1 (1,6%) tipo V. Dos 71 aos 80: 29 (48,3%) tipo II, 25 (41,6%) tipo III, 6 (10%) do tipo IV. Naquelas com mais de 80 anos: 44 (73,3%) tipo II e 16 (26,6%) tipo III. Na associação entre Índice de Singh e a frequência de mulheres com e sem fraturas, mulheres com índice de Singh tipo II apresentaram mais fraturas que aquelas com Singh III e IV não fraturadas com significância de ($p<0,001$). (Tabela 5)

Já quando associamos o Índice de Singh e o tipo de fratura se colo ou trocanteriana do fêmur no estudo não houve significância ($p<0,792$). (Tabela 6)

DISCUSSÃO

O impacto do envelhecimento no mundo atual tem gerado mudanças importantes nas políticas de saúde pública.¹⁰ Vários estudos tem sido realizados na tentativa de indicar fatores

6

de risco e prevenção de lesões relacionadas ao declínio físico na população de idosos.^{1,2,5,7} Em vista disto tem-se procurado relacionar a diminuição de massa óssea e muscular como alterações importantes em relação a quedas trazendo como consequências lesões mais graves como fraturas do fêmur proximal.^{7,11,17,22}

Normalmente mulheres pós menopáusicas apresentam uma perda de massa óssea importante tornando-as mais suscetíveis a estas fraturas em torno de quatro mulheres para cada homem.^{4,5,7}

Atualmente existem várias técnicas para mensuração da massa óssea e sua resistência como: medidas geométricas do quadril, densitometria óssea, tomografia computadorizada quantitativa, radiografia e ultrassonografia.^{9,12,15,16,17,22,24,26}

Num estudo comparativo entre densitometria óssea e radiografia do quadril, vários autores como Peacock, Faulkner, Pires et cols. Demonstraram haver correlação diretamente proporcional entre o índice de Singh e a densidade mineral óssea.^{14,17,25,26} Desde 1970 com a descrição do índice radiográfico de Singh, ele tem sido importante ferramenta epidemiológica na avaliação da massa óssea da região proximal do fêmur.^{9,14}

O nosso estudo avaliou as medidas morfométricas do fêmur proximal e o índice de Singh somente em mulheres com 60 anos ou mais separadas em três faixas etárias e sua correlação com e sem fraturas desta região.

No estudo não houve significância estatística entre a idade e a média das medidas morfométricas da região proximal do fêmur exatamente igual aos trabalhos pesquisados que não mostram diferenças.^{15,23,25,27}

Na média das idades e das medidas morfométricas houve significância quanto a largura do colo femural (LCF) nas mulheres com fraturas ($p < 0,025$) e no ângulo cérvico diafisário (ACD) que mostrou aumento nas mulheres com fraturas ($p < 0,002$). Segundo teoria de Frost et al. Referem que quanto maior for o comprimento do eixo femural (CEF), maior será a largura do colo femural, provavelmente por sofrer adaptações na geometria desta região diminuindo o risco de fraturas.^{17,25,30} Como no nosso estudo não tivemos diferença no comprimento do eixo femural, talvez possamos explicar este aumento da largura do colo femural nas mulheres que fraturaram devido a forças de estresse no colo do fêmur na tentativa de reforçar e prevenir o risco de fratura. Já nos trabalhos de Calis et al. Onde estudaram 261 radiografias de bacia em mulheres pós menopáusicas, 29 tiveram fratura do colo do fêmur e das dez medidas avaliadas,

7

tanto a largura do colo do fêmur e o ângulo cervico diafisário estavam aumentados sem haver diferenças com o comprimento do eixo femural, o que coincide com nossos achados.^{25,27,29}

A medida do comprimento do colo do fêmur (CCF) foi maior nas mulheres sem fratura em relação aquelas com fratura do colo do fêmur com significância de ($p < 0,001$). Alguns autores não associam o comprimento do colo do fêmur ao risco de fratura, mas sim ao grau de valgismo do colo femural, o que obrigatoriamente aumentará o ângulo cérico diafisário, como mostrou nosso estudo.^{23,26,28}

Outra medida o comprimento do eixo femural (CEF) não houve significância entre a média das idades e quanto a fraturas na região. Houve somente significância do comprimento do eixo femural maior em mulheres entre 71 e 80 anos em relação aquelas com mais de 80 anos ($p < 0,042$). Entre vários autores não existe um consenso a respeito do comprimento do eixo femural relacionando-o as fraturas nesta região.^{17,20,25,27}

Quanto ao índice de Singh nossos resultados mostraram significância estatística nas mulheres com fraturas com o grau II de Singh em relação aquelas com graus III e IV ($p < 0,001$). A maioria dos trabalhos mostram unanimidade quanto aos graus I, II e III do índice de Singh com maior risco de fraturas em relação aos graus IV, V e VI.^{9,14,16,25}

Na associação do índice de Singh e o tipo de fratura, se colo ou trocanteriana, nosso estudo não mostrou significância ($p < 0,792$) exatamente com outros trabalhos onde não existe diferenças estatísticas do índice de Singh para osteoporose e o tipo de fratura.^{14,17,24}

CONCLUSÕES

Com base nos resultados do referido estudo podemos concluir alguns achados significativos que nos favorecem pressupor risco de fratura proximal do fêmur nestas mulheres com 60 anos ou mais.

O primeiro achado é de que aconteceram mais fraturas do colo do fêmur, nas faixas etárias avaliadas.

Nos itens de medidas morfométricas desta região proximal do fêmur tivemos que a largura do colo femural (LCF) foi maior naquelas mulheres que apresentaram fraturas.

O comprimento do colo femural (CCF) foi menor nas mulheres que fraturaram.

A média do comprimento do colo femural (CCF) foi maior em mulheres sem fraturas em relação aquelas com fratura do colo do fêmur.

8

O ângulo cêrvico-diafisário (ACD) foi maior nas mulheres com fratura.

A média do ângulo cêrvico diafisário (ACD) é menor nas mulheres sem fratura do que naquelas com fratura do colo do fêmur.

A média do comprimento do eixo femural (CEF) de mulheres com 71 a 80 anos foi maior que o comprimento daquelas com mais de 80 anos.

A relação das medidas morfométricas e a idade não teve significância estatística.

A associação do Índice de Singh em mulheres com 60 anos ou mais e a ocorrência de fraturas teve significância naquelas com tipo II em relação aos tipos III e IV.

Quanto ao tipo de fratura, se colo ou trocanteriana, e o Índice de Singh não houve significância.

Portanto pelo estudo podemos colocar como um parâmetro confiável para avaliar o risco de fratura osteoporótica desta região a radiografia simples de bacia com medidas morfométricas associadas ao Índice de Singh como ferramenta epidemiológica na avaliação da massa óssea desta região através do padrão trabecular, tendo uma reprodutibilidade intra e inter observador confiáveis na qualidade de massa óssea.

REFERÊNCIAS

1. Kanis, JÁ et al: Risk of hip fracture according to the World Health Organization criteria for osteopenia and osteoporosis. *Bone*,2000;27(5):585-90.
 2. Porter RW, Miller CG, Granger D, Palmer SB. Prediction of hip fracture in elderly women. A prospective study. *BMJ* 1990; 301(6753):638-41.
 3. World economic and social survey 2007: development in na ageing world. New York: United Nations; 2007.
 4. Beard JR, Biggs S, Bloom DE, Fried LP, Hogan P, Kalache A et al. Introduction In: Global population ageing: peril or promise? Geneva: World Economic Forum;2012 p.4 -13.
 5. Giannoudis, PV and Schneider E. Principles of fixation of osteoporotic fractures. *J. Bone Joint Surg. British volume*,2006;88(10):1272-8.
 6. Rosenberg A, Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease in Bones; Joint and Soft Tissue Tumours. 1999, W.B. Saunders Company: Philadelphia p.1212-31.
-

7. Hungria Neto SS, Dias CR, Almeida JDB : Características epidemiológicas e causas de fratura do terço proximal do fêmur em idosos. Rev. Bras. Ortop. 2011;46(6):660-7.
 8. Koberle G. Fraturas transtrocanterianas. Rev. Bras. Ortop. 2001;46(6):660-67.
 9. Carvalho MC. Osteoporose: visão do Ortopedista, Rev. Bras. Ortop. 2006;41(4):91-7.
 10. Woolf A D, Pfieger B,. Burden of major musculoskeletal conditions. Bull World Health Organ. 2003;81(9):646-56.
 11. Pinilla TP, Boardman AC, Bauxsein MI, Myers ER, Hayes WC. Impact direction from a fall influences the failure load of the proximal fêmur as much as age-related bone loss. Calcif. Tissue Int. 1996;58(4):231-5.
 12. Turner CH, Determinants of skeletal fragility and bone quality. J. Musculoskeletal Neuronal Interact. 2002;2(6):527-8.
 13. Cummings SR, Robin SM, Black D. The future of hip fractures in the United States. Number, cost, and potential effects of postmenopausal and estrogen. clinic. Orthop. Rel. Res. 1990.;(252):163-6.
 14. Singh M, Nagrat AP, Maini PS,. Changes in trabecular pattern of the upper and of the fêmur as index of osteoporosis. J. Bone Joint Surg. Am. 1970;52(3):457-67.
 15. Mourão AL, Vasconcellos HA. Geometria do fêmur proximal em ossos brasileiros. Acta Fisiátrica. 2001;8(3):113-8.
 16. Gnudi S, Ripamonti C, Gualtieri G, Malavolta N. Geometry of proximal fêmur in prediction of hip fracture in osteoporotic women. Br. J. Radiol. 1999;72(860):729-33.
 17. Canto RS, Silveira MA, Rosa AS, Gomide LC, Daraúna MA. Morfologia radiográfica de quadril e pelve e sua relação com fraturas proximais do fêmur. Rev. Bras. Ortop. 2003;38(1/2):12-20.
 18. Labracini PJ, Alves SD, Silva AF, Giuberti GR, Hoffmann R. Estudo anatômico do terço proximal do fêmur: impacto femoro acetabular e o efeito CAM. Rev. Bras. Ortop. 2009;44(2):120-4.
 19. Testut L, Latarjet A. Tratado de Anatomia Humana. Barcelona Salvat; 1959.
 20. Tardieu C, Damsin JP. Evolution of the angle of obliquity of the femoral diaphysis during growth-Correlations. Surg. Radiol. Anat 1997;19(2):91-7.
 21. Sandeck C E. O quadril ,In Gould III J.A. Fisioterapia na Ortopedia e no esporte .2ª Ed. São Paulo Manole 1993, pag. 345-92.
-

22. Pires RE, Prata EF, Gibran AV, Santos L, Belloti JC. Radiographic anatomy of proximal fêmur correlation with the occurrence of fractures. *Acta. Ortop. Bras.* 2012;20(2):79-83.
 23. Faulkner KG, Cummings SR, Black D, Palermo L, Gluer CC, Genant HK. Simple measurement of femoral geometry predicts hip fracture: study of osteoporotic fractures. *J. Bone Miner. Res.* 1993;8(10):1211-7.
 24. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Study Group –Geneva: World Health Organization. 1994(WHO) Technical Report Series nº 843.
 25. Marshall D, Johnell O, Wedel H; Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 1996; 312(7041): 1254-9
 26. Peacock M, Turner CH, Liu G, Manatunga AK, Timmerman L, Johnston CC Jr.. Better discrimination of hip fracture using bone density, geometric and architecture. *Osteoporos Int.* 1995;5(3):167-73.
 27. Xu H, Zhou Y, Liu Q, Tang Q, Yin J. Femoral morphologic differences in subtypes of high developmental dislocation of the hip. *Clinic Orthop. Relat. Res.* 2010;468(12):3371-6.
 28. Gardner MJ, et al. Improvement in the under treatment of osteoporosis following hip fracture. *J Bone Joint Surg Am* ;2002.84 A (8):1342-8.
 29. Isaac B, Vettivel S, Prasad R, Jeyaseelan L, Chandi G. Prediction of the femoral neck-shaft angle from the length of the femoral neck. *Clin Anat.* 1997;10(5):318-23.
 30. Sakaki MH, Oliveira R, Coelho FF, Garcez LEL, Suzuki I, AmatuZZi MM. Estudo da mortalidade na fratura do fêmur proximal em idosos. *Acta Orthop. Bras.* 2004;12(4):242-9.
-

Tabelas

Tabela 1. Média da idade e das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres (N=180).

Medidas	Amostra Total Média±DP	Fratura		P
		Não	Sim	
		Média±DP	Média±DP	
Largura colo femural (mm)	33,55±3,23	33,01±2,88	34,09±3,49	0,025
Comprimento colo femural (mm)	25,26±4,25	26,21±3,87	24,31±4,41	0,002
Ângulo cérvico diafisário fêmur (°)	135,28±7,57	133,54±7,29	137,02±7,47	0,002
Comprimento eixo femural (mm)	104,37±7,07	104,32±7,24	104,41±6,94	0,936

Teste T de Student

Tabela 2. Média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres sem fratura e segundo o tipo de fratura (N=180).

Medidas	Amostra	Tipo de fratura			P
	total	Sem fratura	Colo	Trocânter	
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP	
Largura colo femural (mm)	33,55±3,23	33,01±2,88	33,86±3,78	34,39±3,09	0,061
Comprimento colo femural (mm)	25,26±4,25	26,21 ^a ±3,87	23,46 ^b ±4,37	25,43 ^{a,b} ±4,26	0,001
Ângulo cérico diafisário fêmur (°)	135,28±7,57	133,54 ^a ±7,29	138,25 ^b ±7,49	135,41 ^{a,b} ±7,23	0,002
Comprimento eixo femural (mm)	104,37±7,07	104,32±7,24	103,31±6,95	105,85±6,73	0,240

Teste ANOVA com Post Hoc de Bonferroni

Tabela 3. Média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres segundo a faixa etária (N=180).

Medidas	Faixa etária			P
	60 a 70 anos Média±DP	71 a 80 anos Média±DP	Mais de 80 anos Média±DP	
Largura colo femural (mm)	32,98±3,15	33,91±3,15	33,76±3,36	0,239
Comprimento colo femural (mm)	25,00±4,06	25,72±4,43	25,07±4,28	0,595
Ângulo cérico diafisário fêmur (°)	136,72±6,39	134,58±8,09	134,28±8,01	0,201
Comprimento eixo femural (mm)	103,88 ^a ±6,67	106,17 ^a ±7,93	103,04 ^{a,b} ±6,25	0,042

Teste ANOVA com post Hoc de Bonferroni

Tabela 4. Correlação entre a média das medidas morfométricas do fêmur proximal de mulheres e a idade (N=180).

Medidas	r	P
Largura colo femural (mm)	0,096	0,201
Comprimento colo femural (mm)	0,023	0,754
Ângulo cêrvico diafisário fêmur (°)	-0,142	0,057
Comprimento eixo femural (mm)	-0,057	0,449

Teste de correlação de Pearson

Tabela 5. Associação entre o índice de SINGH e a ocorrência de fratura (N=180)

Categorias do índice de SINGH	Amostra Total N (%)	Fratura		P
		Não	Sim	
		N (%)	N (%)	
2	97 (53,9)	29 (32,2)	68 (75,6)	<0,001
3	68 (37,8)	46 (51,1)	22 (24,4)	
4	14 (7,8)	14 (15,6)	0 (0,0)	
5	1 (0,6)	1 (1,1)	0 (0,0)	

Teste Exato de Fischer

Tabela 6. Associação entre o índice de SINGH e o tipo de fratura (N=90)

Categorias do índice de SINGH	Tipo de fratura		P
	Colo N (%)	Trocânter N (%)	
2	38 (74,5)	30 (76,9)	0,792
3	13 (25,5)	9 (23,1)	
4	0 (0,0)	0 (0,0)	
5	0 (0,0)	0 (0,0)	

Teste Qui-quadrado de Pearson